

PCT

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION  
International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

|   |    |   |
|---|----|---|
| (S1) International Patent Classification <sup>6</sup> :<br><b>H01K 1/30, F21V 8/00</b>  | A1 | (11) International Publication Number: <b>WO 97/40520</b><br>(43) International Publication Date: <b>30 October 1997 (30.10.97)</b>   |
| (21) International Application Number: <b>PCT/GB97/01121</b><br>(22) International Filing Date: <b>23 April 1997 (23.04.97)</b>   |    | (81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |
| (30) Priority Data:<br>9608381.1 23 April 1996 (23.04.96) GB<br>9704423.4 4 March 1997 (04.03.97) GB<br>9706862.1 4 April 1997 (04.04.97) GB  |    | Published<br><i>With international search report.</i>   |
| (71)(72) Applicant and Inventor: <b>BAILLIE-HAMILTON, William, John [GB/GB]; 6 Prestwood Terrace, Bracknell, Berks RG42 1XU (GB).</b>   |    |   |
| (74) Agent: <b>ROCK, Olaf, Colin; Rock &amp; Company, Trellawn, Cassington, Witney, Oxford OX8 1DN (GB).</b>  |    |   |
| (54) Title: <b>LIGHT EMITTING DEVICE AND ARRAYS THEREOF</b>   |    |   |
| (57) Abstract   |    |   |
| <p>A light outputting device comprises: a containment (14) for housing an element for emitting light (11); at least one axially extending light conducting element (13) having an axial length substantially greater than its width transverse the axis; the light conducting element (13) being aligned axially with the element for emitting light (11) by means of the containment (14) or an extension thereof; the, or each, light conducting element (13) having a light input region such as an end face whereby light generated by the element for emitting light (11) is caused to pass axially into the or each light conducting element (13) by way of its associated light input region. Typically the axial length of the light conducting element (13) is at least three times its width transverse the axis. The containment (14) or an extension thereof serves to locate the element for emitting light (11) closer to the light input region of the, or each, light conducting element (13) than to the major part of the containment (14) remote from the light input region or regions.</p> |    |   |
|   |    |   |

**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

|    |                          |    |                                       |    |   |    |                          |
|----|--------------------------|----|---------------------------------------|----|---|----|--------------------------|
| AL | Albania                  | ES | Spain                                 | LS | Lesotho                                   | SI | Slovenia                 |
| AM | Armenia                  | FI | Finland                               | LT | Lithuania                                 | SK | Slovakia                 |
| AT | Austria                  | FR | France                                | LU | Luxembourg                                | SN | Senegal                  |
| AU | Australia                | GA | Gabon                                 | LV | Latvia                                    | SZ | Swaziland                |
| AZ | Azerbaijan               | GB | United Kingdom                        | MC | Monaco                                    | TD | Chad                     |
| BA | Bosnia and Herzegovina   | GE | Georgia                               | MD | Republic of Moldova                       | TG | Togo                     |
| BB | Barbados                 | GH | Ghana                                 | MG | Madagascar                                | TJ | Tajikistan               |
| BE | Belgium                  | GN | Guinea                                | MK | The former Yugoslav Republic of Macedonia | TM | Turkmenistan             |
| BF | Burkina Faso             | GR | Greece                                | ML | Mali                                      | TR | Turkey                   |
| BG | Bulgaria                 | HU | Hungary                               | MN | Mongolia                                  | TT | Trinidad and Tobago      |
| BJ | Benin                    | IE | Ireland                               | MR | Mauritania                                | UA | Ukraine                  |
| BR | Brazil                   | IL | Israel                                | MW | Malawi                                    | UG | Uganda                   |
| BY | Belarus                  | IS | Iceland                               | MX | Mexico                                    | US | United States of America |
| CA | Canada                   | IT | Italy                                 | NE | Niger                                     | UZ | Uzbekistan               |
| CF | Central African Republic | JP | Japan                                 | NL | Netherlands                               | VN | Viet Nam                 |
| CG | Congo                    | KE | Kenya                                 | NO | Norway                                    | YU | Yugoslavia               |
| CH | Switzerland              | KG | Kyrgyzstan                            | NZ | New Zealand                               | ZW | Zimbabwe                 |
| CI | Côte d'Ivoire            | KP | Democratic People's Republic of Korea | PL | Poland                                    |    |                          |
| CM | Cameroon                 | KR | Republic of Korea                     | PT | Portugal                                  |    |                          |
| CN | China                    | KZ | Kazakhstan                            | RO | Romania                                   |    |                          |
| CU | Cuba                     | LC | Saint Lucia                           | RU | Russian Federation                        |    |                          |
| CZ | Czech Republic           | LI | Liechtenstein                         | SD | Sudan                                     |    |                          |
| DE | Germany                  | LK | Sri Lanka                             | SE | Sweden                                    |    |                          |
| DK | Denmark                  | LR | Liberia                               | SG | Singapore                                 |    |                          |
| EE | Estonia                  |    |                                       |    |   |    |                          |

## LIGHT EMITTING DEVICE AND ARRAYS THEREOF

### TECHNICAL FIELD

This invention relates to a light emitting device and arrays thereof. The term 'light' is used in this context to include any form of electromagnetic energy where a need exists to generate it at one location for transmission and utilisation at a further location.

### BACKGROUND ART

Light conducting elements, for example fibre optics, are a well known means of conducting light from a remote source to a desired destination. State of the art fibre optic cables allow relatively large amounts of energy to be transported through relatively small fibres that are flexible, strong, and water resistant. However inputting light energy into relatively small fibres from existing light sources can be expensive as the light sources were not necessarily originally designed for this purpose.

Most light emitting devices consist of an element for emitting light such as a filament surrounded by a vacuum or a gas or gas mixture or an arc contained in a transparent housing. Alternative types of light emitting device are a light emitting diode surrounded by a solid transparent material. Light emitted from the source radiates outward and can be reflected or concentrated by external mirrors and/or lenses in the correct direction and at the required concentration. However suitable lenses and/or mirrors have to be accurately manufactured and are relatively expensive. In use they tend to absorb the energy that is being produced. Due to manufacturing limitations the lens and/or mirror can fail to be an optimised configuration to refract/reflect the light from the source. When otherwise appropriately manufactured by existing techniques such mirrors and/or lenses fail to control the light sufficiently.

Light conducting fibres have a limited acceptance angle which means that unless the directed light is presented to the conducting element at the maximum angle or less the light is not conducted. Also every occurrence of reflection and/or lens

transmission can absorb or scatter between 10 and 30% of the original light. If we add to these losses from absorbtion and transmission further losses can be added to those of absorbtion and transmission including those from reflector shape and size; from surface input into the fibre; and through the bulb containment housing. When all these losses are added together there is left a relatively small balance from the transmitted original light.

In order to overcome such losses many current designs utilise brighter and larger light sources. This comes at a price because apart from light such sources produce large amounts of heat which combined with bad directional control can lead to overheating of the bulb and the light conducting fibres. This leads to a requirement for an external fan or other cooling device which adds cost and bulk and an overall increase in energy required by the whole process.

These factors all limit the commercial applications for light conducting elements as the commercial cost outweighs the usefulness of the product. Alternatively the size of the device and/or its energy requirements exceed those of components available to product designers.

#### DISCLOSURE OF INVENTION

According to a first aspect of the present invention there is provided a light outputting device comprising:

a containment for housing an element for emitting light;  
at least one axially extending light conducting element having an axial length substantially greater than its width transverse the axis; the light conducting element being aligned axially with the element for emitting light by means of the containment or an extension thereof; the, or each, light conducting element having a light input region such as an end face whereby light generated by the element for emitting light is caused to pass axially into the or each light conducting element by way of its associated light input region. Typically the axial length of the light conducting element is at least three times its width transverse the axis.

According to a first preferred version of the first aspect of the present invention the

containment or an extension thereof serves to locate the element for emitting light closer to the light input region of the, or each, light conducting element than to the major part of the containment remote from the light input region or regions.

According to a second preferred version of the first aspect of the present invention or the first preferred version thereof the containment incorporates a reflector located relative to:

the element for emitting light and

the, or at least one, light conducting element

so as to reflect light from the element for emitting light into the, or at least one, light input region of the light conducting element.

According to a third preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof the containment incorporates a refractor located relative to:

the element for emitting light and

the, or at least one, light conducting element

so as to refract light from the element for emitting light into the, or at least one, light input region of the conducting element.

According to a fourth preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof the containment is substantially opaque and light can only pass out of the containment from the element for emitting light by way of the, or at least one, light conducting element.

According to a fifth preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof there is provided heat transfer means such as a heat sink in intimate contact with, or forming an integral part of, the containment whereby heat generated by the element for emitting light can be dissipated.

According to a sixth preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof there is provided heat transfer means such as a heat sink in intimate contact with, or forming an integral part of the, or at least

one, light conducting element whereby heat generated by the element for emitting light can be dissipated.

According to a seventh preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof the containment serves to define a plenum about the element for emitting light whereby a vacuum or an inert gas or a mixture of gases to be maintained by means of the plenum about the element for emitting light.

According to an eighth preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof wherein the element for emitting light is contained in an envelope within the containment and the envelope serves to define a plenum about the element for emitting light whereby a vacuum or an inert gas or a mixture of gases to be maintained by means of the envelope about the element for emitting light.

According to a ninth preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding version thereof there are provided means for varying the colour of light output by the device.

According to a tenth preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof the element for emitting light comprises more than one light emitter so that the element for emitting light can be used to emit more than one light wavelength.

According to an eleventh preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof the containment serves to provide a location means for the device adapted for complementary engagement with an external device whereby the device can be demountably attached by means of the light conducting element or an extension thereof to a further light conducting path in a predetermined position relative to some path datum.

According to a further preferred version of the first aspect of the present invention the containment comprises a housing defining a passage in which the light

conducting element is located, the passage having an inner end located within the containment serving as a wall of a chamber within the containment; the chamber serving to locate the element for emitting light. Typically the housing is opaque.

According to as first preferred version of the further preferred version of the first aspect of the present invention the chamber serves to house, or has a boundary region serving to define, means for reflecting or refracting light emitted by the element for emitting light.

According to a second preferred version of the further preferred version of the first aspect of the present invention the containment incorporates integral fins or is in good thermal exchange contact with a member incorporating fins; the fins serving to radiate heat generated by the element for emitting light and conducted to the fins by way of the containment.

According to a third preferred version of the further preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version of the further preferred version the containment includes a yet further passage whereby the chamber can be communicated with from outside the device to provide for varying the pressure in the chamber and/or for supplying the chamber with a gas or vapour.

According to a fourth preferred version of the further preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version of the further preferred version the containment comprises two parts demountably coupled to one another so that on being uncoupled they serve to expose the interior of the chamber. Typically the two parts of the containment each provide or contain a path of electrically conducting material and when assembled the two paths are:

- electrically insulated from one another; and
- coupled to the element for emitting light

to enable electrical power to be supplied to the element.

According to a fifth preferred version of the further preferred version of the first aspect of the present invention or any preceding preferred version of the further preferred version the containment includes a further passage for a conducting means

for supplying electrical power to the element for emitting light. Typically the further passage can extend axially along, or radially from, the device.

According to the first aspect of the present invention or any preceding preferred version thereof the element for emitting light comprises one or more of the following: a resistive filament; an arc; a discharge device; a solid state emitter (pn junction), a coherent light source with means for light stimulation and amplification.

According to a second aspect of the present invention there is provided a method of fabricating a light outputting device according to the first aspect or any preferred version thereof is characterised by the steps of:

providing the light conducting element in the form of a longitudinal member with end faces and an outer surface apart from the end faces;

locating around the light conducting element a sleeve member of greater length than the light conducting element with a first end of the light conducting element at or near one end of the sleeve so as to leave a length of sleeve projecting beyond the opposite end of the light conducting element to the first end;

the opposite end of the light conducting element to the first end forming, at least in part, the light input region;

causing the sleeve member to be contiguously juxtaposed with the outer surface of the light conducting element;

locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end;

deforming the length of sleeve so as to form together with the light input region of the light conducting element the containment for the element for emitting light; and

sealing the deformed length of tube to cause the containment to form a gas tight enclosure for the element for emitting light.

According to a first preferred version of the second aspect of the present invention the sleeve is of a similar material to the light conducting member and the step of causing the sleeve member to be contiguously juxtaposed with the outer surface of the light conducting element comprises a fusing operation. Typically the sleeve is of a translucent or opaque material having a thermal coefficient of expansion

comparable with that of the light conducting member.

According to a second preferred version of the second aspect of the present invention or the first preferred version thereof the step of locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end includes locating conductors for supplying energy to the element.

According to a third preferred version of the second aspect of the present invention of any preceding version thereof the step of locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end includes locating a mirror element for reflecting light generated by the element for emitting light to enable the mirror element to be enclosed with the element for emitting light in the containment prior to the deforming and sealing steps.

According to a fourth preferred version of the second aspect of the present invention or of any preceding preferred version thereof the step of locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end includes locating a lens element for refracting light generated by the element for emitting light to enable the lens element to be enclosed with the element for emitting light in the containment prior to the deforming and sealing steps.

According to a third aspect of the present invention there is provided an array comprising at least two devices according to the first aspect of the present invention or fabricated by means of a method according to the second aspect and a light guide array linking the or at least one light conducting element to a light output location remote from at least one device. Typically at least one of the devices is coupled to a heat exchange means whereby heat generated by the or each device is dissipated such as by natural or forced convection utilising gas or liquid coolant.

According to a first preferred version of the third aspect of the present invention there is incorporated in the light guide array or the light output location means for varying the colour of light originating from at least one of the devices.

According to a second preferred version of the third aspect of the present invention at least one of the devices is demountably attached to the array and a magazine of

replacement devices is located for the demountably attached device to enable the demountably attached device to be readily removed and replaced by a replacement device from the magazine thereof.

An object of this invention is to collect light close to the source such as a filament, arc, diode, NP junction, laser or semi-conducting light emitting device where the light energy is at its most concentrated. This saves on a requirement for larger and or complex external lenses and mirrors. The light is positioned close to, and is fed directly into, a light guide, so saving energy losses which arise from the use of: reflectors, lenses, and containment housings. As the device can use any simple or complex state of the art system it can be mass produced.

Even where direct connection is not required the light energy is output in a very concentrated form which allows smaller light guides to be connected to the devices output. This contrasts with larger light guides required with presently existing systems utilising less efficient light generation and conducting systems.

Where very large amounts of energy are required, existing devices are limited by overheating of the separate components. The present invention enables a cooling system to be readily employed. If required excess heat energy can be made use of.

The present invention also provides for devices of greater strength than heretofore to improve longevity. Typically these can be used in vehicles where, for example, the device can be linked to a vehicle cooling system. The invention also provides for devices to be much more efficient so in many cases avoiding the need for a cooling systems which is required in current applications.

The combined emission and collection device, surrounds an element for light emission such as a filament or arc, or a laser or light emitting semi conductor device, by one or more light conducting elements, that are slightly spaced from the element, arc, etc. or in the case of solid state lights, i.e. light emitting diodes, the light conducting element is inserted into a solid body. In all cases the light conducting element, is designed to carry light from the source of the bulb, or device, to the edge of its case, through vacuum or gas, liquid or solid. The light conducting element can

stop at or on the inside of the case, or continue through the outer case, which is still sealed or solid, to a distance that is directly to the required output of the light, or to a distance and shape, that is suitable for the easy connection of flexible or other light guides, or light conducting devices.

The number of these internal light conducting elements can be reduced by internal mirrors and or lenses, and their collection or function, enhanced by the use of state of the art materials, solids or coatings. The covering of the bulb, solid or coatings may no longer all be required, for the transferral of light, and therefore can now be constructed by moulding, from a non transparent state of the art material, for example a metal, that would allow the total device to be stronger quite apart from enabling the provision of any other desired property. A gas or liquid, or case can be used to circulate a gas, or liquid, to collect heat energy for cooling or energy maximisation, thorough for example a heat exchanger, which can be incorporated as part of the device.

A fluorescent material can be used in conjunction with, or incorporated in, a device according to the present invention so that on being excited by light emission from the light emitting element the material fluoresces to generate a distinctive optical effect.

The devices of the invention lend themselves to a wide range of applications some of which will be exemplified or referred to later. Usage of the invention in a communication context is particularly appropriate in view of the efficient usage of light and the possibility of miniaturisation made available by the present invention.

#### BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

Exemplary embodiments of the invention will now be described with reference to the accompanying drawings of light emitting and channelling devices in which:

Figure 1 shows a side view of a first embodiment;

Figure 2 shows a top view of a second embodiment;

Figure 3 shows a side view of a third embodiment;

Figure 4 shows from a top view a section through a fourth embodiment;

Figure 5 shows a side sectional view of the device of Figure 4;

Figure 6 shows a side view of a fifth embodiment;  
Figure 7 shows a side view of a sixth embodiment; and  
Figure 8 shows the manufacture of a seventh embodiment.  
Figures 9A to C show longitudinal and end views of an eighth embodiment;  
and  
Figure 10 is a longitudinally vertical section of a ninth embodiment.

#### MODES FOR CARRYING OUT INVENTION

##### FIGURE 1

Device 10 comprises of a light emitting element 11 housed in a containment 14 in this case of glass which serves to retain a vacuum in plenum 12 around light emitting element 11. Conducting elements 13 extend towards element 11 and serve to capture most of the energy emitted by the element 11. This energy is guided out of the device to the end of the light conducting element 13 outside the containment 14 where the light energy can be used directly, or by way of a light emission system utilising fibre optic cable for onward transmission. Each light conducting element 13 is solid and is sealed to the containment 14 at region 16 with axis A directed towards element 11. Each light conducting element has an axial length at least three times the lateral width of the conducting element measured transvers the axis A. The sealing ensures a required vacuum is maintained in the containment 14. Each conducting element 13 has an end face E set square, and close to, emitting element 11 to provide for efficient light transfer from emitting element 11 into each conducting element 13.

The containment 14 is mounted on a base 17 by means of which the device 10 is connected to a power supply. In this case the bases 17 comprises two main parts 17A, 17B that are electrically insulated from each other by insulator 18 to provide a means of connecting the element 11 to a supply of electricity. The base 17 is formed with a screw thread 19 enabling the device 10 to be secured to a conventional socket.

##### FIGURE 2

Device 20 is similar in many respects to that described above in relation to Figure 1. However in this embodiment light emitting element 21 is located in a plenum 22 having a gas filling rather than a vacuum. Containment 24 is made from quartz glass

and serves to locate conducting elements 23 with axis A directed towards and their end faces E close to and square with the emitting element 21 to provide for effective light transfer axially into each conducting element 23. Base 27 provides for the accurate location of the of the device.

#### FIGURE 3

Device 30 is constructed as described above in relation to Figure 1 saving that in this embodiment only one light conducting element 33 is located with its axis A and end face E directed towards one side of light emitting element 31. Light from the other side of the emitting element 31 is reflected back into end face E of the conducting element 33 by a shaped and coated reflector 38. Base 37 functions in an identical manner to that of base 17 referred to in the description of Figure 1.

#### FIGURES 4 AND 5

Device 40 has a light emitting element 41 surrounded by four conducting elements 43A to D. The conducting elements 43A to D pass through the wall of containment 44 by ways of seals, typically seal S for element 43B. Each conducting element 43A to 43 D has longitudinal axis directed towards element 41. End faces E of each conducting element within the containment are set squarely towards the emitting element 41. As a high power device 40 containment housing 44 is made from a state of the art ceramic material which is heat conducting and extremely strong. The containment has cooling fins 49. Plenum 42 serves to retain a gas filling. The light emitting element 41 is coupled by conductors C1, C2 of substantial cross section.

#### FIGURE 6

Device 60 has a light emitting element 61 is provided with a back reflector 68 which emits a narrow beam of light energy which is in turn collected by end face E of light conducting element 63 and so transmitted through containment 64 to output 65. Conducting terminals 67A, 67B provide electrical power to the light emitting element 61 and the containment 64, in this case of plastics material, supports the terminals 67A, 67B in relation to each other.

#### FIGURE 7

This embodiment is a device 70 similar to that described in relation to Figure 6

saving that light emitting element 71 is inserted directly into a light conducting element 73 to contact end face E of the conducting element 73. In this case containment 74 forms a part of light conducting element 73 which is of plastics material. The light emitting element 71 can be any state of the art electromagnetic energy emitting material and can be customised to match the light conducting element 73 or elements. The design of the whole device 70 is adapted to minimise any interference with the output of the electro magnetic energy while enhancing its functional efficiency.

The light conducting element 73 is of quartz glass where necessary coated or multi coated or enhanced by a light modifying coating. The light conducting element 73 can itself be made by one or more smaller coated elements fused together. These elements 73 can be manufactured from any state of the art material or process with coatings as above or process that can enhance transmission function of desired electro magnetic energy wave lengths.

The shape of these light conducting element 73 is matched in number, size and shape to maximise the collection of electromagnetic energy from the light emitting element 71. Preferably these light conducting elements 73 are solid, composite or hollow or liquid or any combination of these or other state of the art light guiding systems. The elements can be curved, flexible, sheathed, straight, coiled, amorphous, or have any property or shape that enhances its function. lenses or other state of the art light modifiers. Reflectors corresponding to those shown in Figures 3, 6 or 7 may be of any material or shape and can be used in or on any internal or external part of the device and be coated or treated with any state of the art coating or enhancement method.

#### FIGURE 8A TO 8E

This shows in sequence the fabrication of a light emitting device.

Figure 8A shows a sleeve 81 of quartz glass with flame polished ends 82, 83. The sleeve is of length L1 and internal bore B

Figure 8B shows a light conducting element in the form of a quartz glass rod 84 of

length L2 and external diameter D with square cut ends 85, 86.

Figure 8C shows the sleeve 81 positioned around rod 84 with end 82 of sleeve 81 aligned with ends 85 of rod 84. As the length L1 of the sleeve is considerably greater than rod 84 the sleeve extends over a further distance X beyond end 86 of the rod 84 to provide a recess 87. End 86 of rod serves as a light input region for light entering the rod 84 as will be described hereafter.

The sleeve 81 and rod 84 are then fused together to form a unified structure. As the material of the sleeve 81 and the rod 84 are identical thermal cycling does not result in the generation of thermal stressing. If necessary the fused or otherwise linked sleeve and rod can be subjected to an annealing treatment to remove internal thermal stresses generated by the production process.

Figure 8D shows the unified structure prior to closure of the recess 87 by heating and closing. Light emitting element 88 and conductors 89, 90 are shown located in the recess 87 with the light emitting element set 1mm, or closer, to end 86 of the rod 84 which serves as a light input region for the rod 84. The outer length X2 of projecting length X of sleeve 81 is then heated and pressed to form a sealed closure through which conductors 89, 90 extend from the containment C for element 88. By juxtaposing light emitting element 88 very close to end 86 (the light input region) of rod 84 which serves as the light conducting element of the device the element 88 when energised causes the device to function as a very efficient light utilising and supply means. Axis A of rod 84 is directed towards element 88.

Figure 8E shows the completed device D with projecting conductors 89, 90 available for attachment to a power supply. The light emitting element 88 is shown within a plenum 91 which in this case has been evacuated to maintain a vacuum in the vicinity of the element 88.

For use the device D can be used as a discrete item to provide a compact and bright source of light or be coupled to a further light conductor or other light using device by way of end face 85. If required the device can be used in conjunction with a light conductor which can split to create at least two further light paths or to provide a

lateral light projection from the side wall of the light conductor.

The device D has been described in terms of a circular section sleeve 81 and a rod 84. However elements of other cross sections can be used depending on the required path to be provided for the light. In addition the cross section of the light conducting path can be changed for whatever reason. This the device D can be used as a circular section light source for a light conducting path which changes in cross section to provide an outlet, display, end of non-circular shape.

Once the device has been formed the outside of the device, or at least of the containment, can be coated, such as with silver or other reflective medium, to optimise the output of the light emitting element into the light input region of the light conducting element. If necessary the step of forming the containment can provide for the containment itself, at least in the vicinity of the emitting element, to have a shape which contributes to the effectiveness of light output from the device. Thus with a coating the specially shaped region of the containment can provide an external mirror with the light emitting element at a focal point of the mirror. Alternatively the specially shaped region can form a lens providing for refraction of light emitted from the emitting element.

In other embodiments of the device the step of locating the light emitting element within the sleeve length X can also include the location of mirror and/or lens elements relative to the light emitting element prior to the forming of the sealed containment.

#### FIGURE 9A TO C

A light emitting device 11 has a containment made up of first and second coaxial thick walled tube members (first member 12 and second member 13) with a common longitudinal axis 14. The first member 12 and second member 13 are of tungsten. Molybdenum is also suitable. First member 12 has a spigot 15 which serves to align with annular recess 16 of second member 13.

The first member 12 has a passage 17 extending through it in which is located a light

conducting element 18 of quartz coaxial with axis 14. The light conducting element has an axial length at least 2.5 times its mean width transvers the axis 14. The first member 12 is formed as a very close fit around the light conducting element 18 so that the first member 12 is in good heat transfer relationship with the element 18. Apart from the protection provided to the light conducting element by the first member 12 the heat transfer relationship serves to avoid the maintenance of any hot spots in the light conducting element by providing for efficient heat removal. The first member 12 is provided with an array of fins along its outer side, typically fin 19, to provide for an enhanced area for radiating heat transferred to the first member 12. Outer end 20 of the element 18 is located at the same level as outer surface 21 of first member 12. The outer surface 21 is provided with threaded holes 22 whereby a fibre optic harness and/or filter can be accurately aligned with and secured to device 11.

The second member 13 has a second passage 23 extending through it in which is mounted units 25, 26 each made up of a quartz half rounded block each incorporating a conductor 25A, 26A. These conductors provide a pair of axial conductors for powering a light emitter as will be described hereafter. This configuration enables a good gas tight closure to be maintained while providing electrical power supply to a lamp forming a part of the device 11 as will be described hereafter .

The assembled members 12, 13, their associated quartz member 18 and the pair of members 25, 26 when assembled serve to define a chamber 28 in which is located a light emitting element 29 in the form of a discharge lamp 30 having a pair of electrical terminals 31, 32 coupled to, respectively, conductors 25, 26 whereby the lamp 30 is energised. A polished mirror 33 is located in the chamber 28 at a suitable position relative to the light emitting element 20 to provide for light from the lamp 30 to be reflected back towards input face 34 of conducting element 18.

A further passage 37 extends radially through first member 12 and serves to provide means for pressurising and/or adding gas to the chamber 28 to enhance optical performance of the device 11.

In this embodiment end wall 34 of chamber 28 formed by the end of quartz member

18 and end wall 40 of members 25, 26 are shown as plane surfaces. In an alternative embodiment one or other or both of end walls corresponding to end walls 16, 40 can be shaped to enhance the optical functioning of the device. Typically the end wall corresponding to wall 16 can be shaped to complement the shape of the adjacent face of the lamp 28 so as to enable the lamp to be set very close to the light input end of quartz member 18 so ensure that the light emitting element 29 is as close as possible to the light input end 16 of quartz member 18 for optimum transmission efficiency. Likewise a wall corresponding to end wall 40 provided by the conductors can be shaped and coated to provide an integral mirror to replace or supplement the mirror 33.

This exemplary embodiment shows a light emitting device making use of a casing in two or more parts (which can be insulated from one another) to enable an internally mounted light emitting means to be energised by way of the casing. The casing can contain gas or a solid based light emitting elements. The casings can be sealed in the case of a disposable device or be demountable so as to be capable of being serviced.

The light emitting elements can be a filament (such as a tungsten) run at an incandescent temperature or a gas discharge capsule in the form of a quartz container with electrodes with a solid salt which when activated melts to produce an arc in a gas.

#### FIGURE 10

Light emitting device 41 is made up of a quartz light conducting member 42 with a flanged end 42A and a quartz body member 43. The members 42, 43 are fused together along plane P to create a chamber 44 in which there is located a light emitting element in the form of a discharge lamp 45. From the rear of the body member 43 there extends a quartz axial member 46 having a concave inner face 47 having a mirror coating whereby to reflect light from the lamp 45 back towards face 48 of the chamber which provides a light input face to conducting member 42.

The axial member 46 serves to gas tightly house a conductor 49 for negative terminal 50 of lamp 45. The axial member 46 when the device is being fabricated also serves

to provide a gassing duct for the chamber 48. Positive terminal 52 of the lamp 45 is supplied by a conductor 53 extending radially into chamber 44

The device 41 can be used either as shown as a substantially quartz bodied component or be shrouded with a close fitting container corresponding to members 12, 13 described in connection with Figure 1A. Which version is used depends upon the application. Use of a close fitting container as discussed earlier contributes to a device of great mechanical strength and also enables heat to be removed from the vicinity of the device.

The design of a device as considered in the exemplary embodiments can either allow for the device to be opened up to enable the light emitting device to be replaced in part or provide for a disposable device which is replaced as a unit when it ceases to function.

The device of Figure 2 is either used directly as a lamp unit or can be coupled to a fibre optic harness by means of the conducting member 42 or an extension thereof.

The embodiments refer to the use of quartz. However other specialised glass or glass like materials can be used depending on the application involved.

A casing when of metal or some other electrical conducting material can be coated or juxtaposed with insulating material to insulate or protect or seal the material relative to adjacent components.

The light conducting elements (18, Figure 9; 42, Figure 10) have not been described in detail. However they can be solid or made from fibres coated with material having a lower refractive index which are fused together to provide a rod and a seal to the containment housing through which the rod passes. The fibres may be drawn before or as a collection after fusing into rods which can be parallel or coned

If desired the rods can be further shaped into lenses or coated with material of varying refractive index either sequentially or radially. Coatings can be included on any part or parts of a collection of fibres or rods. The ends of the rods can be etched,

cut or otherwise shaped and can incorporate micro lenses.

It is possible to provide a light conducting system of rods to provide a focusable light at their output which can be focused by remote control. Such control can also be used to control movement of lenses or mirrors mounted inside or outside the combined device and light conducting rods.

A wide range of applications can be achieved by use of the proposed light outputting device. In addition without energising the light emitting element the device can serve as a static reflector such as for 'cats eye' type applications serving to define carriageways, lanes or road boundaries for land vehicles and at air ports to guide aircraft when ground manoeuvring.

#### INDUSTRIAL APPLICABILITY

The various embodiments can be used on their own as light bulbs. In this form the outer end of the, or each, light conducting member can be left square with the axis of the member so that light is emitted in an axial direction. Such a device (or a plurality of them) can be used for downlighting. In an alternative version the end of the light conducting member can be cut at an angle to give a wedge shaped end so as to provide for illumination lateral to the main of the light conducting member. In yet further version the outer end of the light conducting member can be faceted or otherwise shaped to provide a light output for decorative purposes. By having a light conducting member whose axial length is greater than its transverse lateral dimension (say a length at least three times its lateral dimension) the light emitted from the outer end of the conducting member is cool. Such light is beneficially used for locations where excessive heat generation can lead to damage or undesirable effects on the illuminated objects such as works of art, food stuffs, animals or humans.

In other embodiments the device of the present invention can be used in combinations where the, or each, device is optically coupled by way of its light conducting member or members to one or more optical systems. By way of example a small lighting unit is envisaged made up of three devices according to the present

invention each utilising a primary light with two light conducting members extending therefrom. Each device serves to generate a primary colour (one red, one blue, one yellow) one of the two light conducting in each case is fused into a single central member so that with the three devices powered up the three primary colours are mixed in the central member to provide a white output. The remaining single light conducting member from each device is kept separate so that at the optical outlet from the unit there are four light outputs: the central white and single red, blue and yellow output. Such a device can be made in a small envelope and provide a range of illuminating functions.

It is also considered that an embodiment of the present invention could be made up of a unit including one or more devices utilising a solid state light emitter (pn junction) could be used to not only to transmit light but also to respond to light falling on them from the or at least one light conducting element of the device. This takes advantage of the fact that such a solid state device on being energised by a current acts to emit light but also conversely if the solid state device is illuminated it generates a current. Thus with a device running in a steady state with the light conducting member radiating from its outer end a given light output in the event a change occurs causing the light output to be varied this generates a feed back effect detected by the pn junction emitter which would in turn be detected by appropriate circuitry connected to the pn junction.

Any of the light emitting elements mentioned in connection with the embodiments can be used to provide for any wave length or be adopted to provide a combination of wave lengths of electro magnetic energy. Typically a light emitting element having different regions may be fitted within a given containment. Each region can be energised separately and each region serves to generate a different wavelength light compared to the remaining regions.

The combined device mentioned above may have at any part or parts of its construction coatings that are so spaced that when a coherent light source of monochromatic light is emitted from the light emitting device. The combined effect being to amplify that emitted light that is then further enhanced by materials chosen for their release of electromagnetic energy, when stimulated by the energy from the

light emitting element or elements of the device.

The device may be so shaped that the element is almost touching or slightly spaced from its containment so allowing the light to be collected close to the element but on the outside of the housing by a light conducting element attached to the housing containment and utilising one or more reflectors, to enhance the systems function.

The embodiments shown in Figure 6 and 7 are particularly suited for remote light indication systems. The light conducting elements 63, 73 can be taken directly to a lighting requirement via one or more conduit guiding systems. The devices 60, 70 would be disposable and held in place by a simple retainer. The device can be removed from the remainder of the system for servicing or replacement without extensive or indeed any removal of local components such as bulkheads or cosmetic casings or coverings.

Desirable light modification can be achieved at any point in a given device for example, by moving as shown in Figure 4 and 5 one or more of the light conducting elements 43 towards or away from the light emitting element 41 inside the containment housing 44. In this way the output light energy can be made more or less concentrated.

Suitable existing devices and means can be used to provide for light generated by light emitting devices according to the present invention to be changed in scale of illumination, illumination level and in colour.

Devices as mentioned above can require very little energy and can be used to provide miniature lighting for all applications where powerful hands free light is required especially in hobbies such as attachment to diving equipment or fishing equipment as reel or rod illumination or other hobbies or pastimes, industrial or domestic situations. They can be made as disposable and/or sterile and/or reusable especially in medical and surgical applications.

Miniature versions of the proposed devices can act as lighting or indication systems for miniature electronic assemblies or components or act as relays or communication

links or activate remote control of equipment or other sub assemblies. Lengths of light guides can be supplied as part of the component, such that service or construction personnel can cut the fibre easily to the required length and insert the output end directly into a holding device or into a conduit as described above.

One or more of these miniature devices emitting infra red or other wave lengths, into an adjacent similar light conducting element can be used to communicate a function or desired effect or message. The receiving fibre being connected in a similar way to a receiving and activation device.

The element for emitting light can include a number of filaments or other light emitters so that the light emitting device can emit at least two different light outputs depending on which filament or light emitting device is energised.

In addition an element for emitting light can be coated to enhance the direction of emission of light by the element.

The exemplary embodiments refer to the use of glass coatings for the light conducting element. However if necessary other coating materials can be used typically metal ones or opaque or translucent ones to vary the light transmission characteristics. In addition coating materials can either be formed of or be in good thermal conducting contact with metal or other heat transferring means providing for heat generated by the light emitting element to be conducted away from the device.

Coating of the light conductor will also serve to provide an optimised form of light transmission along the light conductor.

In many applications heat will be readily dissipated from the device whether by natural or forced convection. In applications where the device is located in a confined space or for some other reason is liable to overheating then a thermal cut out can be incorporated in the device or in good heat transfer contact with it so that in the event of overheating the power supply to the light emitting element is cut off and the device allowed to cool until the thermal cut off device is enabled to restore the power supply.

In small scale applications systems according to the invention can be incorporated into clothing or articles or where ever general or artistic lighting requirements have a requirement for the characteristics mentioned in this application.

For large lighting situations central lighting can be achieved by large versions of the above device. These large devices can utilise high power light emitting elements such as arcs. These devices can be used to light a whole building or other defined area. The large amount of heat generated by these units can be controlled in a safe maintenance area and incorporated into the heating system of the building, via heat exchangers and other state of the art exchange and control systems. The light is conducted from the light emitting unit, in this case an arc, via light conducting elements as described above. The containment for the arc and/or the light conducting element incorporate fins or other means to provide for efficient heat transfer from the containment and/or the light conducting element to a coolant circuit utilising gas or liquid coolant displaced by way of a natural or forced convention coolant circuit. Such units can be used to provide cold light for illumination but also to provide a substantial heat supply such as can be utilised to maintain or top up a heat supply for, say, an air conditioning unit. A typical use for such an installation would be in a store or supermarket where the arc system provides for general and sign illumination and the heat generated by the arc system can be used to provide for background air or water heating and/or air conditioning. Such a system can also be incorporated into day light collection systems as enhancement or back up with the energy being converted to heating water when the sunlight provides enough electricity for total lighting requirements but can reverse instantaneously should the sun be obscured such as by cloud.

The above devices can be used in any situation where remote and/or efficient light or heat energy is required for communication or inspection or control or heating or educational or any other application. For example a small device directly connected to a flexible or other light guide can be kept on an enclosed or open reel which is then pulled out and used as an inspection light the device being on a reel which is sprung loaded so that when a retainer is released the light guide springs back into its case.

Either end of the light conducting device can be shaped as a lens or coated or modified to enhance function by any state of the art -process or light modification technique for example polarisation of the transmitted light.

All or part of a light conducting element can be an amorphous light conducting material such that when pressure is applied to the external part of the light conducting element the shape of its end or other part is altered rather like a remote controlled amorphous lens.

A particular application for the present invention would be for endoscope for internal inspection of human or animal bodies where the miniaturising possibilities of the present invention serve to provide for advantageous designs.

The present invention provides for light outputting device and systems which can be utilised in a wide range of applications including: commercial and residential locations; medical and surgical sites; illumination of simple or elaborate displays, representations at point of sale devices; and control system displays varying from the simple to the very elaborate; signalling systems.

The invention also envisages an array made up of at least two light emitting devices each being linked by a light guide array linking the or, at least one light conducting element of a device, to a light output location remote from at least one device.

Typically the array can, where necessary, be cooled by natural convection.

Alternatively heat exchange elements incorporated in the device or the light guide array or both can be subject to natural or forced convection flows of air, liquid or a mixture. As an example a large scale installation using powerful light and heat emitting elements can provide for efficient illumination and heating (with or without at least a partial contribution to air conditioning) of a shopping, catering, medical, commercial or manufacturing location.

By incorporating suitable devices the invention can provide not only for fixed levels on illumination with any practical degree of definition but also for changes in light levels and colour. By incorporating mirrors and lenses within the enclosure it is possible for such devices to be small, accurately aligned and virtually incapable of

being damaged by anything except virtual destruction of the device.

A device according to the present invention can be used for a range of applications where both light and heat are required to take advantage of inherent strength of a unit (for example of the type described in connection with Figure 8). By providing a small bore in the light conducting member the device can be used as a pre-heater for a fuel supply.

Because of its inherent strength at least in small scale versions and its ability to operate at low voltages a device according to the present invention can be used in situations where safety is of paramount importance. In a decorative context low powered devices can be used in locations subject to crowding such as pubs, restaurants or transport such that in the event of damage, whether malicious or accidental will merely result in the loss of decorative illumination without exposure of conductors bearing life endangering voltages or currents.

The present invention lends itself through one or more of its embodiments to a very wide range of applications.

Electronic instrumentation where the light emitting elements for the device include single or multiple light emitting diodes, near infra-red emitter, single or multiple white lights.

Other possible applications include

| <i>Power usage</i>              | <i>Applications</i>   |
|---------------------------------|---|
| <i>consumption/Brightness</i>   |   |
| Low/ Bright devices             | Mass production of cheap devices for hobbies, inspection, medical, dental.                              |
| Higher/ High brightness         | Miners head lamps, surgical, bicycle lighting, industrial inspection                                    |
| Low/ Bright                     | Particularly in miniaturised versions: Diving, surgical, mining, video and digital cameras, automotive. |
| <i>High-Low voltage/</i>        |   |
| <i>Special high brightness,</i> |   |
| <i>high colour temperature</i>  | Aircraft, automotive, marine, industrial.   |
| <i>High/low voltage/</i>        |   |
| <i>Very high brightness</i>     | Domestic light bulb replacement. Mini light bulb replacement.   |
| <i>High/Multi element,</i>      |   |

gas or liquid cooled,  
'cold' light,

Vandal proof lighting, energy efficient, safe light lighting system for hazardous environment, water heating or topping up in public utility uses, fire detection, security systems, hospitals, offices, retail, industrial, catering, hotels, large domestic. Air conditioning.

## CLAIMS

- 1 A light outputting device comprising:
  - a containment for housing an element for emitting light;
  - at least one axially extending light conducting element having an axial length substantially greater than its width transverse the axis; the light conducting element being aligned axially with the element for emitting light by means of the containment or an extension thereof; the, or each, light conducting element having a light input region such as an end face whereby light generated by the element for emitting light is caused to pass axially into the or each light conducting element by way of its associated light input region.
- 2 A light outputting device as claimed in Claim 1 wherein the containment or an extension thereof serves to locate the element for emitting light closer to the light input region of the, or each, light conducting element than to the major part of the containment remote from the light input region or regions.
- 3 A light outputting device as claimed in any preceding claim incorporating a reflector located relative to:
  - the element for emitting light and
  - the, or at least one, light conducting element

so as to reflect light from the element for emitting light axially into the, or at least one, light conducting element by way of its associated light input region.
- 4 A light outputting device as claimed in any preceding claim incorporating a refractor located relative to:
  - the element for emitting light and
  - the, or at least one, light conducting element

so as to refract light from the element for emitting light axially into the, or at least one, light conducting element by way of its associated light input region.
- 5 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the containment is substantially opaque and light can only pass out of the containment from the element for emitting light by way of the, or at least one,

light conducting element.

- 6 A light outputting device as claimed in any preceding claim incorporating heat transfer means such as a heat sink in intimate contact with, or forming an integral part of, the containment whereby heat generated by the element for emitting light can be dissipated.
- 7 A light outputting device as claimed in any preceding claim incorporating heat transfer means such as a heat sink in intimate contact with, or forming an integral part of the, or at least one, light conducting element whereby heat generated by the element for emitting light can be dissipated.
- 8 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the containment serves to define a plenum about the element for emitting light whereby a vacuum or an inert gas or a mixture of gases to be maintained by means of the plenum about the element for emitting light.
- 9 A light outputting device as claimed in any of preceding claims 1 to 7 wherein the element for emitting light is contained in an envelope within the containment and the envelope serves to define a plenum about the element for emitting light whereby a vacuum or an inert gas or a mixture of gases to be maintained by means of the envelope about the element for emitting light.
- 10 A light outputting device as claimed in any preceding claim incorporating means for varying the colour of light output by the device.
- 11 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the element for emitting light comprises more than one light emitter so that the element for emitting light can be used to emit more than one light wavelength.
- 12 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the containment serves to provide a location means for the device adapted for complementary engagement with an external device whereby the device can be demountably attached by means of the light conducting element or an

extension thereof to a further light conducting path in a predetermined position relative to some path datum.

- 13 A light outputting device as claimed in Claim 1 wherein the containment comprises a housing defining a passage in which the light conducting element is located, the passage having an inner end located within the containment serving as a wall of a chamber within the containment; the chamber serving to locate the element for emitting light.
- 14 A light outputting device as claimed in Claim 13 wherein the housing is opaque.
- 15 A light outputting device as claimed in Claim 13 or 14 wherein the chamber serves to house, or has a boundary region serving to define, means for reflecting or refracting light emitted by the element for emitting light axially into the, or at least one, light conducting element by way of its associated light input region.
- 16 A light outputting device as claimed in Claim 13, 14 or 15 wherein the containment incorporates integral fins or is in good thermal exchange contact with a member incorporating fins; the fins serving to radiate or otherwise dissipate heat generated by the element for emitting light and transferred to the fins by way of the containment.
- 17 A light outputting device as claimed in any of preceding Claims 13 to 16 wherein the containment includes a yet further passage whereby the chamber can be communicated with from outside the device to provide for varying the pressure in the chamber and/or for supplying the chamber with a gas or vapour.
- 18 A light outputting device as claimed in any of preceding claims 13 to 17 wherein the containment comprises two parts demountably coupled to one another so that on being uncoupled they serve to expose the interior of the chamber.

- 19 A light outputting device as claimed in Claim 18 wherein the two parts of the containment each provide or contain a path of electrically conducting material and when assembled the two paths are:  
electrically insulated from one another and  
coupled to the element for emitting light  
to enable electrical power to be supplied to the element.
- 20 A light outputting device as claimed in any of preceding Claims 13 to 18 wherein the containment includes a further passage for a conducting means for supplying electrical power to the element for emitting light.
- 21 A light outputting device as claimed in Claim 20 wherein the further passage can extend axially along, or radially from, the device.
- 22 A light outputting device as hereinbefore described with reference to and as illustrated in Figure 1, or Figure 2, or Figure 3, or Figures 4 and 5, or Figure 6 or Figure 7 or Figure 9 or Figure 10 of the accompanying drawings.
- 23 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the element for emitting light comprises one or more of the following: a resistive filament; an arc; a discharge device; a solid state emitter (PN junction), a coherent light source with means for light stimulation and amplification.
- 24 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the, or each, light conducting element is of fused quartz or other glass like material.
- 25 A light outputting device as claimed in any preceding claim wherein the containment is of fused quartz or other glass like material.
- 26 A method of fabricating a light outputting device as claimed in preceding claims 1 to 25 characterised by the steps of:  
providing the light conducting element in the form of a longitudinal member with end faces and an outer surface apart from the end faces;  
locating around the light conducting element a sleeve member of

greater length than the light conducting element with a first end of the light conducting element at or near one end of the sleeve so as to leave a length of sleeve projecting beyond the opposite end of the light conducting element to the first end;

the opposite end of the light conducting element to the first end forming, at least in part, the light input region;

causing the sleeve member to be contiguously juxtaposed with the outer surface of the light conducting element;

locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end;

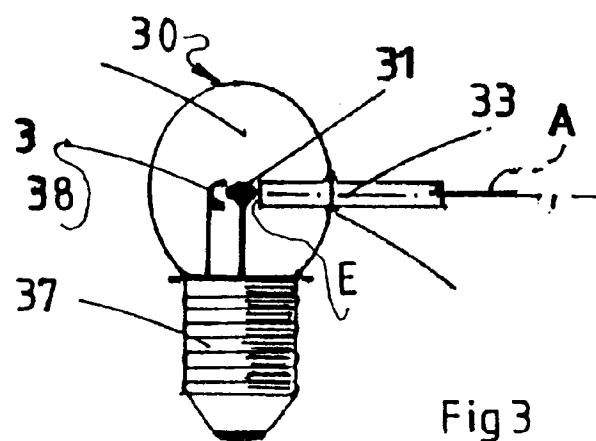
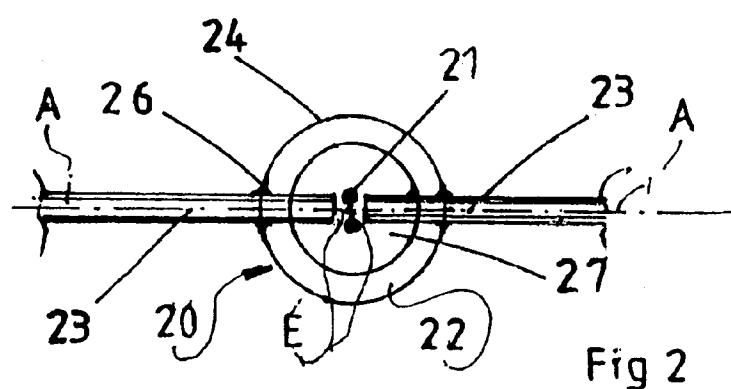
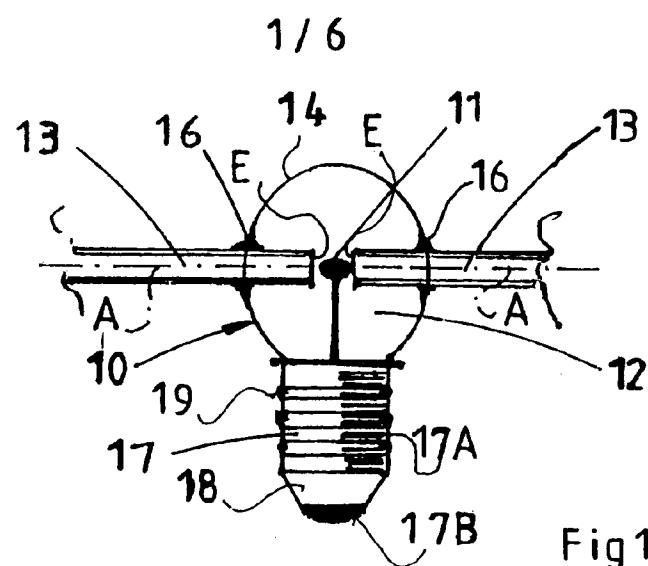
deforming the length of sleeve so as to form together with the light input region of the light conducting element the containment for the element for emitting light; and

sealing the deformed length of tube to cause the containment to form a gas tight enclosure for the element for emitting light.

- 27 A method of fabricating a light outputting device as claimed in Claim 26 wherein the sleeve is of a similar material to the light conducting member and the step of causing the sleeve member to be contiguously juxtaposed with the outer surface of the light conducting element comprises a fusing operation.
- 28 A method of manufacturing a light outputting device as claimed in Claim 26 wherein the sleeve is of a translucent or opaque material having a thermal coefficient of expansion comparable with that of the light conducting member.
- 29 A method of manufacturing a light outputting device as claimed in Claim 26, 27 or 28 wherein the step of locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end includes locating conductors for supplying energy to the element.
- 30 A method of manufacturing a light outputting device as claimed in Claim 26, 27, 28 or 29 wherein the step of locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end includes locating a mirror element for reflecting light generated by the element for emitting light to

enable the mirror element to be enclosed with the element for emitting light in the containment prior to the deforming and sealing steps.

- 31 A method of manufacturing a light outputting device as claimed in any of preceding claims 26 to 30 wherein the step of locating the element for emitting light in the length of sleeve projecting beyond the opposite end includes locating a lens element for refracting light generated by the element for emitting light to enable the lens element to be enclosed with the element for emitting light in the containment prior to the deforming and sealing steps.
- 32 A method of manufacturing a light outputting device as hereinbefore described with reference to the accompanying drawings.
- 33 An array comprising at least two devices, as claimed in any of preceding claims 1 to 25 or fabricated by means of a method as claimed in Claims 27 to 32 and a light guide array linking the or at least one light conducting element to a light output location remote from at least one device.
- 34 An array as claimed in Claim 33 wherein at least one of the devices is coupled to a heat exchange means whereby heat generated by the or each device is dissipated such as by natural or forced convection utilising gas or liquid coolant.
- 35 An array as claimed in Claim 33 or 34 incorporating in the light guide array or the light output location means for varying the colour of light originating from at least one of the devices.
- 36 An array as claimed in Claim 35 wherein at least one of the devices is demountably attached to the array and a magazine of replacement devices is located for the demountably attached device to enable the demountably attached device to be readily removed and replaced by a replacement device from the magazine thereof.
- 37 An array comprising at least two devices according to Claims 1 to 25.



2 / 6

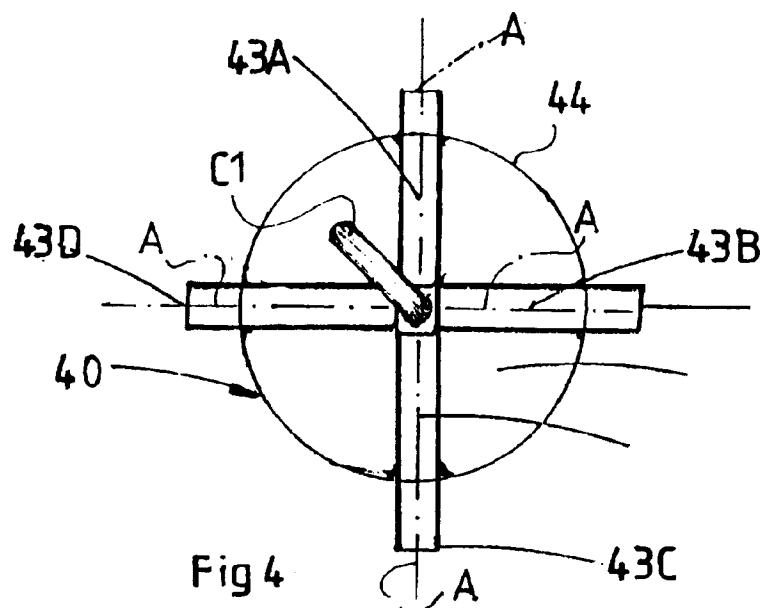


Fig 4

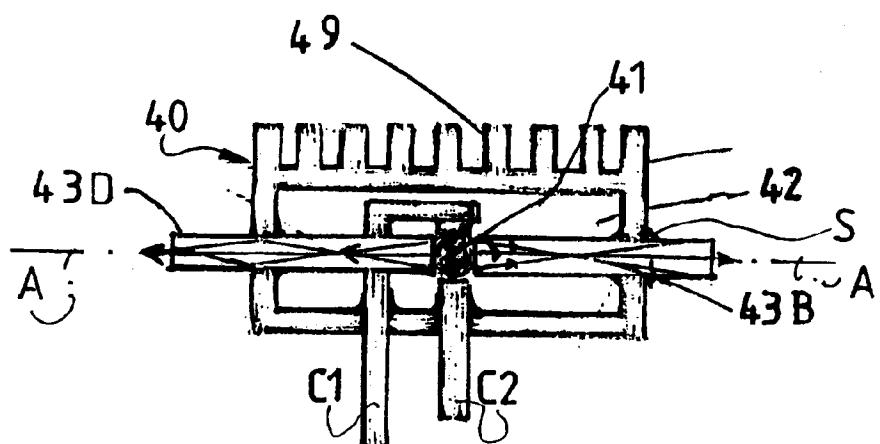


Fig 5

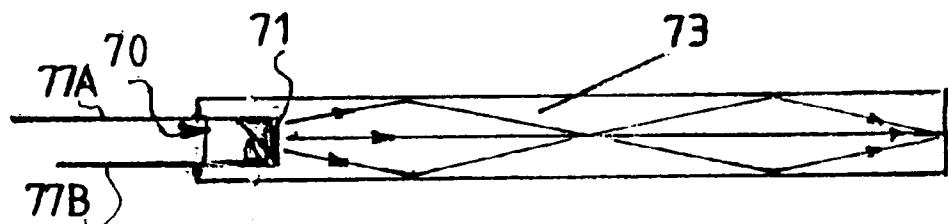
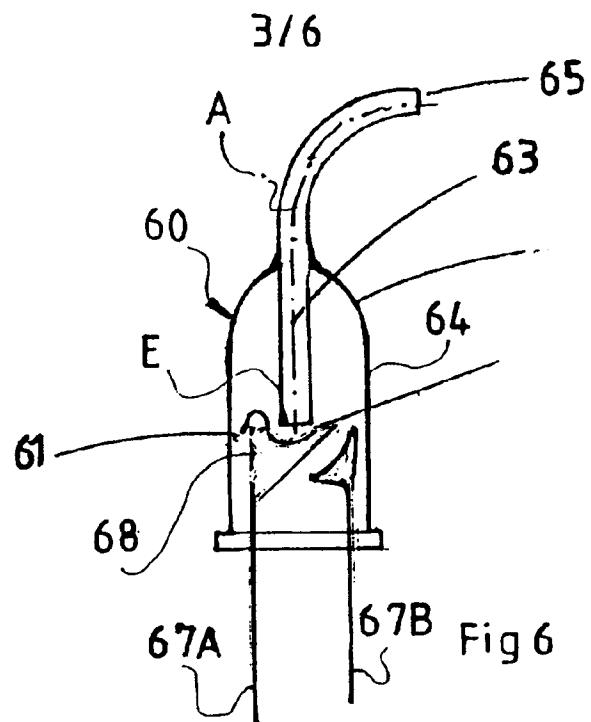
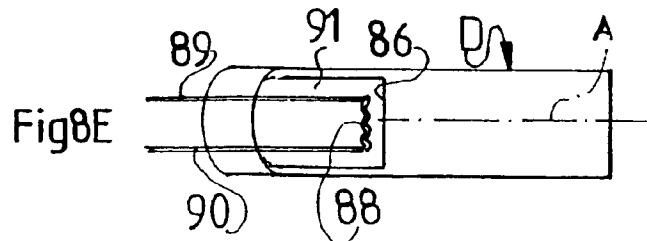
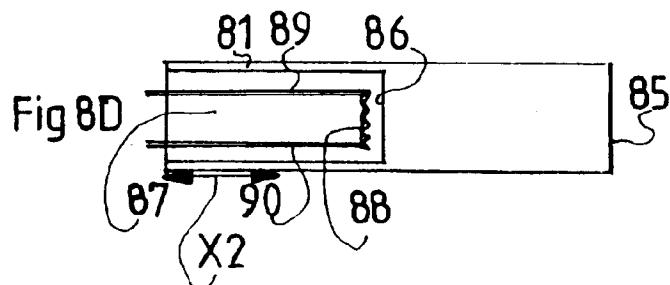
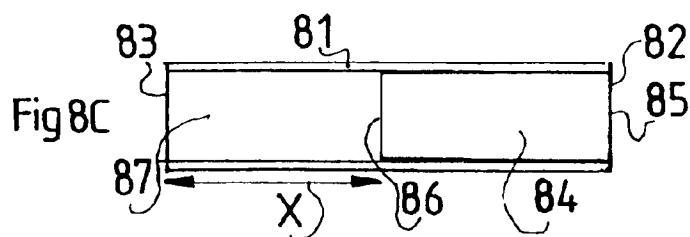
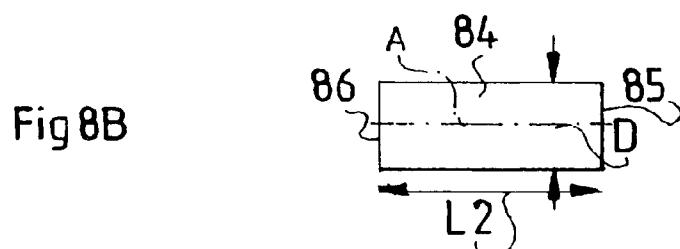
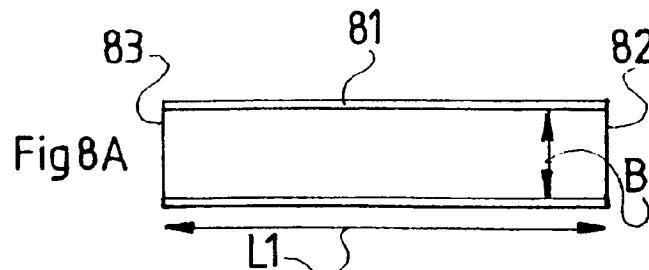


Fig 7

4/6



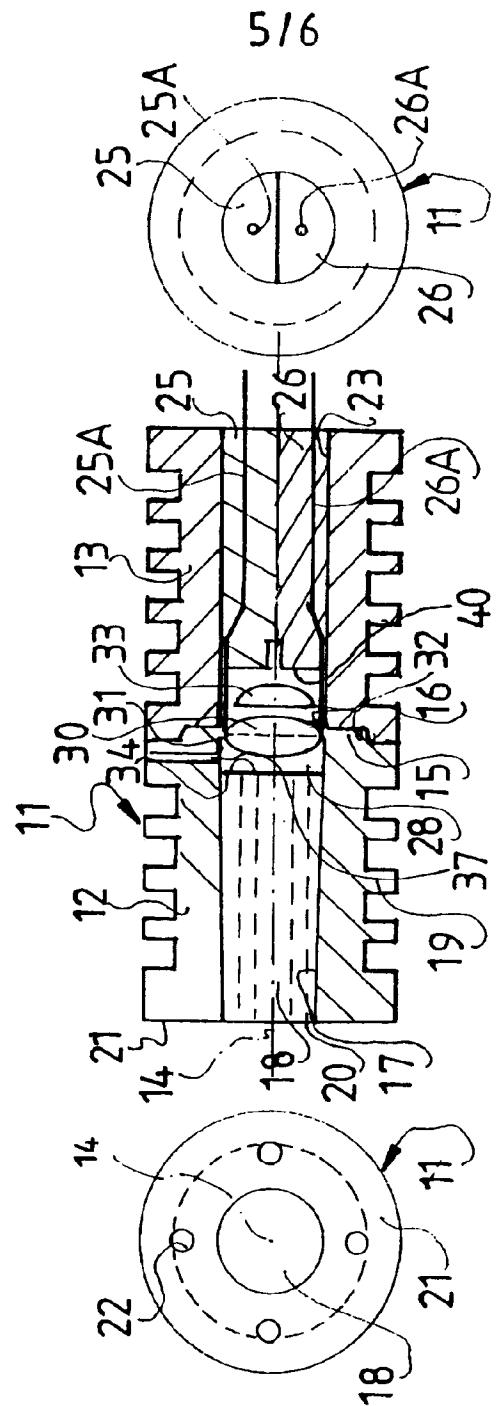


Fig 9A

Fig 9C

Fig 9B

6/6

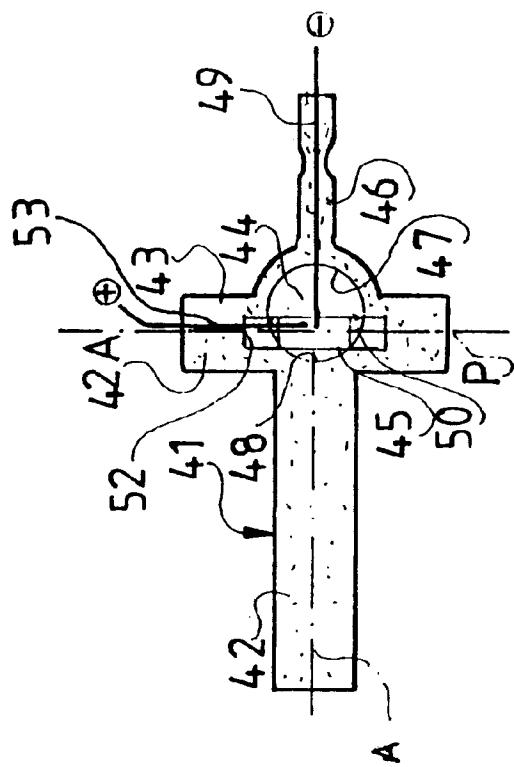


Fig 10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

|   |
|---|
| International Application No<br>PCT/GB 97/01121 |
|---|

|   |
|---|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 6 H01K1/30 F21V8/00 |
|---|

|   |
|---|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC |
|---|

|                           |
|---------------------------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b> |
|---------------------------|

|   |
|---|
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 6 H01K F21V G02B |
|---|

|   |
|---|
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched |
|---|

|  |
|--|
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) |
|--|

|   |
|---|
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> |
|---|

| Category <sup>a</sup> | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No.               |
|-----------------------|--|-------------------------------------|
| X                     | US 3 597 647 A (M.L.RISHTON) 3 August 1971   | 1,2,5,8,<br>9,12-15,<br>19-29,32    |
| Y                     | see the whole document   | 3,5-7,<br>10,<br>13-16,<br>18,34-36 |
| Y                     | US 3 681 592 A (M.HUGELSHOFER) 1 August<br>1972                                    | 3,5-7,<br>10,<br>13-16,<br>18,34-36 |
| Y                     | see the whole document   | 3,5-7,<br>10,<br>13-16,<br>18,34-36 |
| X                     | US 2 362 175 A (H.SWANSON) 7 November 1944   | 1,2,4,8,<br>9,17,19,<br>20,22-25    |
|                       | see the whole document   | -/-                                 |

|  |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. |
|--|

|  |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. |
|--|

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

|  |  |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search<br><br>21 July 1997  | Date of mailing of the international search report<br><br>28/07/1997 |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br>Malic, K                                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/GB 97/01121

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages     | Relevant to claim No. |
| X  | EP 0 304 939 A (HITACHI) 1 March 1989<br>see page 13; figures 4-6<br>----              | 1,11,23,<br>33,37     |
| X  | DE 41 27 100 A (C.ZEISS) 18 February 1993<br>see column 2 - column 3; figure 2<br>---- | 1                     |
| A  | US 5 103 381 A (A.K.UKE) 7 April 1992<br>-----   |                       |

1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

|                              |  |
|------------------------------|--|
| International Application No |  |
| PCT/GB 97/01121              |  |

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)   | Publication date   |
|--|------------------|---|--|
| US 3597647 A                           | 03-08-71         | NONE  |  |
| US 3681592 A                           | 01-08-72         | NONE  |  |
| US 2362175 A                           | 07-11-44         | NONE  |  |
| EP 0304939 A                           | 01-03-89         | CA 1310531 A<br>CN 1033698 A, B<br>DE 3850623 D<br>DE 3850623 T<br>JP 1131506 A<br>US 4946242 A | 24-11-92<br>05-07-89<br>18-08-94<br>27-10-94<br>24-05-89<br>07-08-90 |
| DE 4127100 A                           | 18-02-93         | NONE  |  |
| US 5103381 A                           | 07-04-92         | NONE  |  |

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2000-509545

(P2000-509545A)

(43)公表日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

コード(参考)

F 21 V 8/00

F 21 V 8/00

L

F 21 S 2/00

F 21 S 1/00

F

11/00

11/00

A

F 21 V 29/00

F 21 V 29/00

A

H 01 J 61/30

H 01 J 61/30

Z

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 45 頁) 最終頁に続く

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| (21)出願番号     | 特願平9-537852             |
| (86) (22)出願日 | 平成9年4月23日(1997.4.23)    |
| (85)翻訳文提出日   | 平成10年10月23日(1998.10.23) |
| (86)国際出願番号   | PCT/GB97/01121          |
| (87)国際公開番号   | WO97/40520              |
| (87)国際公開日    | 平成9年10月30日(1997.10.30)  |
| (31)優先権主張番号  | 9608381.1               |
| (32)優先日      | 平成8年4月23日(1996.4.23)    |
| (33)優先権主張国   | イギリス(GB)                |
| (31)優先権主張番号  | 9704423.4               |
| (32)優先日      | 平成9年3月4日(1997.3.4)      |
| (33)優先権主張国   | イギリス(GB)                |

(71)出願人 ベイリー—ハミルトン, ウィリアム・ジョン  
 イギリス国・シエフ 2 4エイワイ・サ  
 ウス ウェールズ・カーディフ・センゲニ  
 ード ロード・(番地なし)・カーディ  
 フ・ビジネス・テクノロジイ・センター・  
 ファイバー・オプティック・ランプ・カン  
 パニイ・リミテッド内  
 (74)代理人 弁理士 山川 政樹 (外5名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光素子およびそのアレイ

## (57)【要約】

発光要素(11)を収容するための封じ込め容器(14)、軸を横切る幅より実質上長い軸方向長さを有する少なくとも1つの軸方向に延びる光伝導要素(13)を備える光出力装置であって、光伝導要素(13)が封じ込め容器(14)またはその延長部分によって発光要素(11)と軸方向に整合し、光伝導要素(13)が端面など光入力領域を有し、それによって発光要素(11)の発生する光が該または各光伝導要素(13)中にその関連する光入力領域によって軸方向に進むようにする光出力装置。一般に、光伝導要素の軸方向長さは軸を横切る幅の少なくとも3倍である。封じ込め容器(14)またはその延長部分は、発光要素(11)を光入力領域または複数の光入力要素から離れた封じ込め容器(14)の主要部分よりも該または各光伝導要素(13)の光入力領域の近くに配置する働きをする。

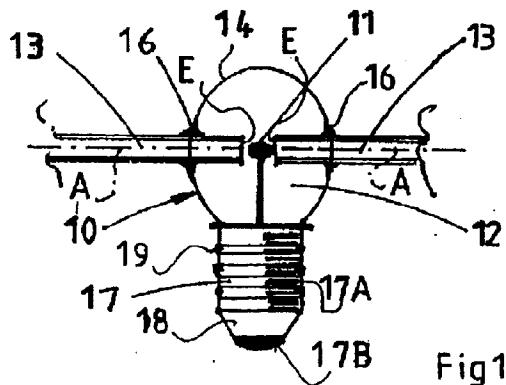


Fig1

【特許請求の範囲】

1. 発光要素を収容するための封じ込め容器と、  
　軸を横切る幅より実質上長い軸方向長さを有する少なくとも1つの軸方向に延びる光伝導要素とを含み、光伝導要素が封じ込め容器またはその延長部分によって発光要素と軸方向に整合し、該または各光伝導要素が端面など光入力領域を有し、それによって発光要素の発生した光が該または各光伝導要素中にその関連する光入力領域によって軸方向に進む光出力装置。
2. 封じ込め容器またはその延長部分が、発光要素を光入力領域または複数の光入力領域から離れた封じ込め容器の主要部分よりも該または各光伝導要素の光入力領域の近くに配置する働きをする請求項1に記載の光出力装置。
3. 発光要素と、  
　該または少なくとも1つの光伝導要素に対して配置された反射器を組み込み、  
　それによって発光要素からの光を該または少なくとも1つの光伝導要素中にその関連する光入力領域によって軸方向に反射させる請求項1または2のいずれかの一項に記載の光出力装置。
4. 発光要素と、  
　該または少なくとも1つの光伝導要素に対して配置された反射器を組み込み、  
　それによって発光要素からの光を該または少なくとも1つの光伝導要素中にその関連する光入力領域によって軸方向に反射させる請求項1から3のいずれか一項に記載の光出力装置。
5. 封じ込め容器が実質上不透明であり、かつ光が該または少なくとも1つの光伝導要素によって発光要素から封じ込め容器の外に出ていくことしかできない請求項1から4のいずれか一項に記載の光出力装置。
6. 封じ込め容器と密接しているか、または封じ込め容器の一部をなすヒートシンクなど熱伝導手段を組み込み、それによって発光要素の発生した熱を放散できる請求項1から5のいずれか一項に記載の光出力装置。
7. 該または少なくとも1つの光伝導要素と密接しているか、または該または少なくとも1つの光伝導要素の一部をなすヒートシンクなど熱伝導手段を組み込み

、

それによって発光要素の発生する熱を放散できる請求項1から6のいずれか一項に記載の光出力装置。

8. 封じ込め容器が発光要素のまわりにのプレナムを画定する働きをし、それによって真空または不活性ガスまたはガスの混合物が発光要素のまわりのプレナムによって維持される請求項1から7のいずれか一項に記載の光出力装置。

9. 発光要素が封じ込め容器内のエンベロープ中に閉じ込められ、エンベロープが発光要素のまわりにプレナムを画定する働きをし、それによって真空または不活性ガスまたはガスの混合物が発光要素のまわりのエンベロープによって維持される請求項1から7のいずれか一項に記載の光出力装置。

10. 装置によって出力された光の色を変化させるための手段を組み込んだ請求項1から9のいずれか一項に記載の光出力装置。

11. 発光要素が複数の発光器を備え、それによって発光要素を使用して複数の光波長を放出できる請求項1から10のいずれか一項に記載の光出力装置。

12. 封じ込め容器が外部装置との相補係合に適した装置用の配置手段を与える働きをし、それによって装置が光伝導要素またはその延長部分によってある経路データに対して所定の位置にある他の光伝導経路に取外し可能に取り付けることができる請求項1から11のいずれかに記載の光出力装置。

13. 封じ込め容器が、光伝導要素がその中に配置される通路を画定するハウジングを備え、この通路が封じ込め容器内のチャンバの壁の働きをする封じ込め容器内に配置された内端部を有し、チャンバが発光要素を配置する働きをする請求項1に記載の光出力装置。

14. ハウジングが不透明である請求項13に記載の光出力装置。

15. チャンバが、発光要素の放射した光を該または少なくとも1つの光伝導要素中にその関連する光入力領域によって軸方向に反射または屈折させるための手段を収容するか、またはそれを画定する働きをする境界領域を有する請求項13または請求項14に記載の光出力装置。

16. 封じ込め容器が一体型フィンを組み込んでいるか、またはフィンを組み込んだ部材と良好な熱交換接触をし、フィンが、発光要素によって発生され、封じ込め容器によってフィンに移される熱を放射するか、または他の形で放散させる

- 働きをする請求項 1 3、1 4 または 1 5 に記載の光出力装置。
- 1 7. 封じ込め容器が他の通路を含み、それによってチャンバが装置の外部と連通して、チャンバ中の圧を変化させ、かつ／またはチャンバにガスまたは蒸気を供給できるようにする請求項 1 3 ないし請求項 1 6 に記載の光出力装置。
- 1 8. 封じ込め容器が互いに取外し可能に結合された 2 つの部分を備え、それによって結合解除されたときにその 2 つの部分がチャンバの内部を露出させる働きをする請求項 1 3 ないし請求項 1 7 に記載の光出力装置。
- 1 9. 封じ込め容器の 2 つの部分がそれぞれ電気伝導材料の経路を与えるかまたは含み、組み立てたとき、その 2 つの部分が  
互いに電気的に絶縁され、  
発光要素に結合されて、  
電力がその要素に供給できる請求項 1 8 に記載の光出力装置。
- 2 0. 封じ込め容器が発光要素に電力を供給するための導電手段のための他の通路を含む請求項 1 3 ないし請求項 1 8 に記載の光出力装置。
- 2 1. 他の通路が装置に沿って軸方向に延びるか、または装置から半径方向に延びる請求項 2 0 に記載の光出力装置。
- 2 2. 添付の図面の第 1 図、または第 2 図、または第 3 図、または第 4 図および第 5 図、または第 6 図または第 7 図または第 9 図または第 10 図に関して説明し、図示した上記の光出力装置。
- 2 3. 発光要素が、抵抗フィラメント、アーク、放電装置、固体発光器（p n 結合）、光刺激および光增幅用の手段を有するコヒーレント光源のうちの 1 つまたは複数を備える請求項 1 から 2 2 のいずれか一項に記載の光出力装置。
- 2 4. 該または各光伝導要素が溶融石英または他のガラスのような材料から作られる請求項 1 から 2 3 のいずれか一項に記載の光出力装置。
- 2 5. 封じ込め容器が溶融石英または他のガラスのような材料から作られる請求項 1 から 2 4 のいずれか一項に記載の光出力装置。
- 2 6. 端面および端面から離れた外表面を有する長い部材の形をした光伝導要素を備えるステップと、  
光伝導要素より長い長さのスリープ部材を光伝導要素のまわりに、スリープの

一端またはその近くの光伝導要素の第1の端部がスリーブの長さを第1の端部に対して光伝導要素の反対側の端部の先に突出させるような状態で配置するステップ、第1端部に対して光伝導要素の反対側の端部が少なくとも一部光入力領域を形成するステップと、

スリーブ部材を光伝導要素の外表面と隣接して並置させるステップと、

発光要素を反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に配置するステップと、

光伝導要素の光入力領域と共に発光要素用の封じ込め容器を形成するようにスリーブの長さを変形させるステップと、

変形した長さのチューブを密封して、封じ込め容器に発光要素用の気密エンクロージャを形成させるステップとを特徴とする請求項1ないし請求項25に記載の光出力装置を製造する方法。

27. スリーブが光伝導部材と同じ材料から作られ、かつスリーブ部材を光伝導要素の外表面と隣接して並置するステップが溶融操作を含む請求項26に記載の光出力装置を製造する方法。

28. スリーブが、光伝導部材の熱膨張係数に匹敵する熱膨張係数を有する半透明または不透明な材料から作られる請求項26に記載の光出力装置を製造する方法。

29. 反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に発光要素を配置するステップがこの要素にエネルギーを供給するための導線を配置するステップを含む請求項26、27または28に記載の光出力装置を製造する方法。

30. 反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に発光要素を配置するステップが、発光要素の発生する光を反射するための鏡要素を配置して、変形ステップおよび密封ステップの前にミラー要素を発光要素と共に封じ込め容器中に密閉できるようにするステップを含む請求項26、27、28または29に記載の光出力装置を製造する方法。

31. 反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に発光要素を配置するステップが、発光要素の発生する光を屈折させるためのレンズ要素を配置して、変形ステップおよび密封ステップの前にレンズ要素を発光要素と共に封じ込め容器中

に密閉できるようにするステップを含む請求項 2 6 ないし請求項 3 0 のいずれか一項に記載の光出力装置を製造する方法。

3 2. 添付の図面に関して説明した光出力装置を製造する方法。

3 3. 請求項 1 ないし請求項 2 5 のいずれか一項に記載の少なくとも 2 つの装置か、または請求項 2 7 ないし請求項 3 2 に記載の方法によって製造した少なくとも 2 つの装置を備えるアレイ、および該または少なくとも 1 つの光伝導要素を少なくとも 1 つの装置から離れた光出力位置にリンクする光ガイド・アレイ。

3 4. 装置の少なくとも 1 つが熱交換手段に結合され、それによって該または各装置の発生する熱が気体冷却剤または液体冷却剤を使用した自然対流または強制対流などによって放散される請求項 3 3 に記載のアレイ。

3 5. 装置の少なくとも 1 つから発生した光の色を変化させるための手段が光ガイド・アレイ中または光出力位置に組み込まれている請求項 3 3 または 3 4 に記載のアレイ。

3 6. 装置の少なくとも 1 つがアレイに取り付けられ、かつ交換装置のマガジンが取り外し可能に取り付けられた装置用に配置され、取り外し可能に取り付けられた装置を交換装置のマガジンから容易に取り外せ、交換装置と交換できる請求項 3 5 に記載のアレイ。

3 7. 請求項 1 ないし 2 5 に記載の少なくとも 2 つの装置を備えるアレイ。

## 【発明の詳細な説明】

### 発光素子およびそのアレイ

#### 技術分野

本発明は、発光素子およびそのアレイに関する。ここでは、「光」という用語は、別の場所に伝送してそこで利用するためにある場所でそれを発生する必要がある、いかなる形の電磁エネルギーをも含むものとする。

#### 背景技術

光伝導要素、たとえば、光ファイバは、遠隔地から所望の目的地に光を伝える周知の手段である。従来技術の光ファイバ・ケーブルによって、比較的大量のエネルギーを、しなやかで、丈夫で、耐水性の比較的小さいファイバを通して輸送することができる。しかし、既存の光源から比較的小さいファイバ中に光エネルギーを入力することは、光源が元々この目的のために必ずしも設計されていなかったので、費用がかかる可能性がある。

大部分の発光素子は、真空またはガスもしくはガス混合物によって取り囲まれたフィラメント、透明のハウジング中に閉じ込められたアークなどの発光要素からなる。代替型の発光素子は、固体透明材料によって取り囲まれた発光ダイオードである。光源から発せられる光は、外に向けて放射し、外部の鏡またはレンズあるいはその両方によって、正しい方向に反射するか、または必要な集束度に集束することができる。しかし、適当なレンズまたは鏡あるいはその両方が、正確に製作されなければならず、比較的費用がかかる。使用に際して、レンズまたは鏡は、生成中のエネルギーを吸収する傾向がある。製造限界のために、レンズまたは鏡あるいはその両方が、光源から光を屈折／反射する最適化構成にできない可能性がある。普通なら既存の技法によって適当に製作される場合、鏡またはレンズあるいはその両方が、光を十分制御できない。

光伝導ファイバは限定された受入れ角を有する。これは、それに向けて送られる光が受け入れ角の最大またはそれより少し小さい角度で光伝導要素に与えられ

ない場合、光が伝導されないということを意味する。また、反射またはレンズ透過あるいはその両方のあらゆる発生が、元の光の10%と30%の間で吸収また

は散乱する可能性がある。吸収および透過からの損失を加える場合、さらに多くの、反射体の形状およびサイズからの損失、表面入力からファイバ中に、バブル封じ込め容器ハウジングを通る損失を含めて、吸収および透過の損失が加えられる可能性がある。すべてのこの損失を足し合わせると、透過した元の光から比較的小さい残量が残る。

上記損失を解決するために、多くの現在の設計は、より明るく、より大きな光源を利用する。光は別として、上記光源は、不正確な方向制御とあいまってバルブおよび光伝導ファイバの過熱をもたらす可能性がある大量の熱を生成するので、これは比較的高くつく。このため、コストおよび嵩を増す外部ファンまたはほかの冷却装置が必要となり、プロセス全体で必要とされるエネルギーが全体的に増加する。

商用コストが、製品の有用性より重要であるので、これらの要因はすべて、光伝導要素に関する商用適用例を制限する。あるいは、この装置のサイズまたはそのエネルギー必要量が、製品設計者にとって入手できるコンポーネントのサイズまたはそのエネルギー必要量を超える。

#### 発明の開示

本発明の第1の態様によれば、

発光要素を収容するための封じ込め容器と、

軸を横断する幅より大幅に大きい軸方向の長さを有する少なくとも1個の軸方向に延びる光伝導要素とを備え、光伝導要素が、封じ込め容器またはその延長部分によって発光要素と軸方向に位置合せされ、この、または各光伝導要素が、発光要素が発生する光が光伝導要素に関連する光入力領域を介して、この、または各光伝導要素中に軸方向に通過するようにされる、端面などの光入力領域を有する、光出力装置が得られる。通常は、光伝導要素の軸の長さは、その軸を横断する幅の少なくとも3倍である。

本発明の第1の態様の第1の好ましいバージョンによれば、封じ込め容器また

はその延長部分は、発光要素を、光入力領域または複数領域から遠い封じ込め容器の主要部分よりも、この、または各光伝導要素の光入力領域の近くに位置付け

る働きをする。

本発明の第1の態様の第2の好ましいバージョン、またはその第1の好ましいバージョンによれば、封じ込め容器は、

発光要素および

この、または少なくとも1個の光伝導要素

に対して位置付けされた反射板を組み入れ、その結果、発光要素から、光伝導要素のこの、または少なくとも1つの光入力領域中に光を反射する。

本発明の第1の態様の第3の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、封じ込め容器は、

発光要素および

この、または少なくとも1個の光伝導要素

に対して位置付けされた屈折媒体を組み入れ、その結果、発光要素から、光伝導要素のこの、または少なくとも1つの光入力領域中に光を屈折する。

本発明の第1の態様の第4の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、封じ込め容器はほぼ不透明であり、光が、この、または少なくとも1つの光伝導要素を通して、発光要素から封じ込め容器の外に通過することだけができる。

本発明の第1の態様の第5の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、封じ込め容器とぴったり接触している、または封じ込め容器と一体の部分を形成する熱吸込みなどの熱伝達手段を有し、それによって、発光要素が発生する熱を消散することができる。

本発明の第1の態様の第6の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、この、または少なくとも1個の光伝導要素とぴったり接触している、または光伝導要素と一体の部分を形成する熱吸込みなどの熱伝達手段が得られ、それによって、発光要素が発生する熱を消散することができる。

本発明の第1の態様の第7の好ましいバージョン、またはその任意の先行する

好ましいバージョンによれば、封じ込め容器は発光要素に対してプレナムを画定

する働きをし、それによって、真空または不活性ガスもしくはガスの混合物を、発光要素に対するプレナムを用いて維持する。

本発明の第1の態様の第8の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、発光要素が封じ込め容器内の密封容器中に閉じ込められ、この密封容器が発光要素に対するプレナムを画定する働きをし、それによって、真空または不活性ガスもしくはガスの混合物を、発光要素の密封容器を用いて維持する。

本発明の第1の態様の第9の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、この装置が出力する光の色を変化するための手段が用意される。

本発明の第1の態様の第10の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、発光要素が2個以上の光放出器を備え、その結果、発光要素を使用して、2つ以上の光波長を放射することができる。

本発明の第1の態様の第11の好ましいバージョン、またはその任意の先行する好ましいバージョンによれば、封じ込め容器は、外部装置との補完係合に行う装置のための位置付け手段を形成する働きをし、それによって、光伝導要素またはその延長部分を用いて、ある経路データに対して所定の位置にある他の光伝導経路に、この装置を取り外し可能なように取り付けることができる。

本発明の第1の態様のさらに好ましいバージョンによれば、封じ込め容器は、光伝導要素が位置する通路を画定するハウジングを備え、この通路が封じ込め容器内のチャンバの壁としての働きをする封じ込め容器内に位置する内部端部を有し、チャンバが発光要素を位置付けする働きをする。通常は、このハウジングは不透明である。

本発明の第1の態様のさらに好ましいバージョンの第1の好ましいバージョンによれば、チャンバは、発光要素が放射する光を反射または屈折するための手段を画定する働きをする境界領域を有する。

本発明の第1の態様のさらに好ましいバージョンの第2の好ましいバージョンによれば、封じ込め容器が、一体型のフィンを組み入れているか、またはフィン

を組み入れている部材と良好な熱交換接触をしていて、フィンが、発光要素によって発生され、封じ込め容器を通ってフィンに伝導される熱を放射する働きをする。

本発明の第1の態様のさらに好ましいバージョンの第3の好ましいバージョン、またはさらに好ましいバージョンの任意の先行するバージョンによれば、封じ込め容器は、また別の通路を含み、それによって、チャンバが外側からこの装置と連通して、チャンバ中の圧力を変化する、またはチャンバにガスまたは蒸気を供給する、あるいはその両方をすることができる。

本発明の第1の態様のさらに好ましいバージョンの第4の好ましいバージョン、またはさらに好ましいバージョンの任意の先行するバージョンによれば、封じ込め容器は、互いに取り外し可能なように結合された2つの部分を備え、その結果、結合解除されると、2つの部分は、チャンバの内部をさらす働きをする。通常は、封じ込め容器の2つの部分は、それぞれ電気伝導材料の経路を備え、すなわち含み、組み立てるとき、2つの部分は、

互いに電気絶縁され、

発光要素に結合され、

電力がこの要素に供給される。

本発明の第1の態様のさらに好ましいバージョンの第5の好ましいバージョン、またはさらに好ましいバージョンの任意の先行するバージョンによれば、封じ込め容器は、発光要素に電力を供給するための導電手段のための他の通路を含む。通常は、他の通路は、装置にそって軸方向に延びるか、または装置から半径方向に延びる。

本発明の第1の態様、または任意の先行する好ましいバージョンによれば、発光要素が、抵抗フィラメント、アーク、放電装置、固体エミッタ（p n結合）、光刺激および光增幅のための手段を備えた1つまたは複数のコヒーレントな光源を備える。

本発明の第2の態様によれば、第1態様またはその任意の好ましいバージョンによる光出力装置を組み立てる方法が得られ、この方法は、

端面および端面から離れた外側表面を有する長手部材の形の光伝導要素を用意

するステップと、

光伝導要素のまわりに、光伝導要素より大きい長さのスリーブ部材を、スリーブの一端部で、またはその近くで、光伝導要素の第1端部と位置付け、その結果、スリーブの長さが、光伝導要素の第1端部の反対側の端部よりも先に突出する状態にし、光伝導要素の第1端部の反対側の端部を、少なくとも一部は、光入力領域を形成する状態にするステップと、

スリーブ部材を光伝導要素の外側表面と隣接して並置するステップと、

反対側の端部よりも先に突出するスリーブの長さ中に、発光要素を位置付けるステップと、

スリーブの長さを変形させ、その結果、光伝導要素の光入力領域と共に、発光要素のための封じ込め容器を形成するステップと、

変形した長さのチューブを密封して、封じ込め容器が、発光要素のためのガスの漏れない囲いを形成するステップと

を特徴とする。

本発明の第2の態様の第1の好ましいバージョンによれば、スリーブは光伝導部材と同じ材料からできており、スリーブ部材を光伝導要素の外側表面と隣接して並置するステップが、溶着作業を含む。通常は、スリーブは、光伝導部材の熱膨張係数に匹敵する熱膨張係数を有する透明、または不透明な材料からできている。

本発明の第2の態様の第2の好ましいバージョン、またはその第1の好ましいバージョンによれば、反対側の端部よりも先に突出するスリーブの長さ中に、発光要素を位置付けるステップが、この要素にエネルギーを供給するための導線を位置付けすることを含む。

本発明の第2の態様の第3の好ましいバージョン、またはその任意の先行するバージョンによれば、反対側の端部よりも先に突出するスリーブの長さ中に、発光要素を位置付けるステップが、発光要素が発生する光を反射するための鏡要素を位置付けして、変形ステップおよび密封ステップの前に、鏡要素を発光要素と共に封じ込め容器中に密閉するステップを含む。

本発明の第2の態様の第4の好ましいバージョン、またはその任意の先行する

好ましいバージョンによれば、反対側の端部よりも先に突出するスリープの長さ中に、発光要素を位置付けるステップが、発光要素が発生する光を屈折するためのレンズ要素を位置付けして、変形ステップおよび密封ステップの前に、レンズ要素を発光要素と共に封じ込め容器中に密閉するステップを含む。

本発明の第3の態様によれば、本発明の第1の態様による少なくとも2つの装置を備えるアレイが得られるか、または第2の態様による方法、およびこの、または少なくとも1個の光伝導要素を、少なくとも1つの装置から遠い光出力位置にリンクする光ガイド・アレイを用いて組み立てられる。通常は、装置の少なくとも1個が熱交換手段に結合されて、それによって、その、または各装置が発生する熱が、気体冷却剤または液体冷却剤を利用して自然対流または強制対流などによって消散される。

本発明の第3の態様の第1の好ましいバージョンによれば、装置の少なくとも1個から生じる光の色を変化するための手段が、光ガイド・アレイまたは光出力位置に組み入れられている。

本発明の第3の態様の第2の好ましいバージョンによれば、装置の少なくとも1個が、アレイに取り外し可能なように取り付けられ、交換装置のマガジンが取り外し可能なように取り付けられた装置のために位置して、取り外し可能なように取り付けられた装置が、たやすく取り外され、交換装置によって、そのマガジンから交換される。

本発明の一目的は、光エネルギーが最も集中される点にあるフィラメント、アーク、ダイオード、N P接合、レーザまたは半導線発光素子などの光源の近くに光を集めることである。これによって、より大きくまたは複雑なあるいはその両方の外部レンズおよび鏡の要求を付け加えないですむ。光は光ガイドの近くに位置し、光ガイド中に直接供給されるので、反射鏡、レンズ、および封じ込め容器ハウジングの使用から生じるエネルギー損失が救われる。この装置は、いずれかの簡単な、または複雑な従来技術システムを使用することができるので、大量生産が可能になる。

直接接続が必要でない場合でさえ、光は非常に集中した形で出力され、これによって、より小さい光ガイドを装置出力に接続することができる。これは、効率

の低い光発生および導電システムを使用している現在既存のシステムについて必要なより大きい光ガイドと対照的である。

非常に大量のエネルギーが必要である場合、既存の装置は、別々のコンポーネントの過熱によって制限される。本発明によれば、冷却システムをたやすく使用することができる。必要な場合、余分の熱エネルギーを利用することができる。

本発明により、寿命を長くするこれまでより大きな強さの装置が得られる。通常は、たとえば、この装置を車に使用し、冷却システムにリンクすることができる。本発明によれば、非常に効率のよい装置が得られ、多くの場合、現在の適用例において必要な冷却システムの要求が不要になる。

組み合わされた放出および収集装置が、フィラメントもしくはアーク、またはレーザもしくは発光半導体装置などの発光要素を、要素、アークなどから少し間隔を置いて配置されている1個または複数個の光伝導要素によって囲むか、または固体光、すなわち発光ダイオードの場合、光伝導要素が固体中に挿入される。すべての場合、光伝導要素が、バルブすなわち装置の源からそのケースの縁部に、真空もしくは気体、液体もしくは固体を通って、光を運ぶように設計される。光伝導要素は、ケースの内部または内部上で停止することができるか、または依然として密封されているか、または固体である外側ケースを通って、光の必要な出力に直接対している距離に、または、しなやかな光ガイドまたは他の光ガイドまたは光伝導装置の容易な接続に適した距離および形状に、続くことができる。

この内部の光伝導要素の数を、内部の鏡またはレンズあるいはその両方によって減少することができ、その集中すなわち機能を、従来技術の材料、固体またはコーティングの使用によって強化することができる。バルブのカバリング、固体またはコーティングが、光の伝達のために、もはやすべて不要になる可能性があり、したがって、非透明の従来技術の材料、たとえば鉄から型込めによって構築することができ、これによって、いずれかの他の所望の特性を備えることができることとは全く別に、全体の装置がより強くなることができるはずである。場合によっては、気体または液体を使用して、冷却またはエネルギー極大化のために、たとえば、装置の一部として組み入れることができる熱交換機を通して、気体

または液体を循環して熱エネルギーを集めることができる、

蛍光材料を、本発明による装置と共に使用するか、またはこの装置中に組み入れることができ、その結果、発光要素からの光放射によって励起されると、材料蛍光が独特な光効果を発生する。

本発明の装置は、広範囲の適用例に役立ち、適用例のいくつかは、後で例示するか、または参照することになる。通信背景における本発明の使用が、光の効率のよい使用に鑑みて特に適当であり、本発明によって、ミニチュア化の可能性が得られる。

#### 図面の簡単な説明

次に本発明の例示的な実施形態を、添付の発光およびチャネリング装置の図面を参照しながら説明する。

第1図は、第1実施形態の側面図を示す図である。

第2図は、第2実施形態の上面図を示す図である。

第3図は、第3実施形態の側面図を示す図である。

第4図は、上面から見た第4実施形態の断面図を示す図である。

第5図は、第4図の側断面図を示す図である。

第6図は、第5実施形態の側面図を示す図である。

第7図は、第6実施形態の側面図を示す図である。

第8図は、第7実施形態の製作を示す図である。

第9A図ないし第9C図は、第8実施形態の縦図および端面図を示す図である

。 第10図は、第9実施形態の縦断面図を示す図である。

#### 発明の詳細な説明

##### 第1図

装置10は、この場合はガラス製の封じ込め容器14中に収容した発光要素11を含み、この封じ込め容器は発光要素11のまわりのプレナム12を真空に保つ働きをする。伝導要素13は、要素11の方に延び、要素11が放射するエネルギーの大部分を捕獲する働きをする。このエネルギーは封じ込め容器14の外

部にある光伝導要素13の端部まで装置の外に導かれる。端部では光エネルギー

を直接に利用することができ、また前方伝送のための光ファイバ・ケーブルを使用する発光システムを使って利用することができる。各光伝導要素13は固体であり、要素11の方に向けられた軸Aの領域16で封じ込め容器14に密封される。各光伝導要素は、軸Aを横切って測定した伝導要素の横幅の少なくとも3倍の軸の長さを有する。密封によって、封じ込め球14中の必要な真空が確実に維持される。各光伝導要素13の端面Eは一定の方形であり、発光要素11の近くにあって、発光要素11から各伝導要素13中への効率のよい光伝達が得られる。

封じ込め容器14は、装置10が電源に接続するようにベース17に取り付けられる。この場合、ベース17は、絶縁体18によって互いに電気絶縁された2つの主要部分17A、17Bを備え、要素11を電気供給源に接続する手段を構成している。ベース17は、装置10が従来のソケットに取り付けられるようにするねじ山19が形成されている。

#### 第2図

装置20は、多くの点で、第1図に対して前記の装置に類似している。しかし、この実施形態では、発光要素21が、真空ではなく、ガス充填を有するプレナム22中に位置する。封じ込め球24は、石英ガラスから作られ、各伝導要素23中に軸方向に有効な光伝達を供給するように、軸Aを発光要素21の方に向けて伝導要素23を位置付け、発光要素21の近くに直角に伝導要素23の端面Eを位置付ける働きをする。ベース27は、この装置の正確な位置を与える。

#### 第3図

装置30は、本実施形態では、1本の光伝導要素33のみが、その軸Aおよび端面Eを発光要素31の一側の方に向けて位置することを除いて、第1図の前記した構造とされる。発光要素31の他側からの光は、異形のコートされた反射板38によって、伝導要素33の端面E中に反射して戻される。ベース37は、第1図の説明で述べたベース17と同じように機能する。

#### 第4図および第5図

装置40は、4本の伝導要素43Aないし43Dによって囲まれた発光要素41を有する。伝導要素43Aないし43Dは、シール、典型的には要素43BのためのシールS、を通って封じ込み容器44の壁を通過する。各伝導要素43Aないし43Dは、要素41の方に向いた縦軸を有する。封じ込み容器内の各伝導要素の端面Eは、発光要素41に向かって直角に設定される。高電力装置40として、封じ込みハウジング44が、熱伝導性があり極めて強い従来技術のセラミック材料から作られる。この封じ込みハウジングは、冷却フィン49を有する。プレナム42は、ガス充填を保つ働きをする。発光要素41が、かなりの断面積の導線C1、C2によって結合される。

#### 第6図

装置60は、後方反射鏡68を備えた発光要素61を有し、この反射鏡が細いビームの光エネルギーを送り出し、次にこの光エネルギーが光伝導要素63の端面Eによって集められ、封じ込め部材64を通って出力65に送られる。電導ターミナル67A、67Bが、発光要素61に電力を供給し、この場合プラスチック材料の封じ込み容器64が、ターミナル67A、67Bを互いに支持する。

#### 第7図

本実施形態は、発光要素71が、光伝導要素73中に直接挿入されて、伝導要素73の端面Eに接触することを除いて、第6図に対して説明した装置に類似した装置70である。この場合、封じ込め容器74は、プラスチック材料から作られた光伝導要素73の一部を形成する。発光要素71は、いずれの従来技術の電磁エネルギー放射材料でもよく、光伝導要素73または複数の要素に整合するよう注意に合わせて作ることができる。全体の装置70の設計は、装置の機能効率を向上しながら、電磁エネルギーの出力に対するいかなる妨害も最小限にするようにしている。

光伝導要素73は、必要な場合、コートされ、もしくは多重コートされ、または光変調コーティングによって機能強化された石英ガラスから作られている。光伝導要素73は、それ自体、1個または複数個のより小さいコートされた要素を

共に溶融して作ることができる。この要素73は、所望の電磁エネルギー波長の

伝送機能を強化することができる上記のコーティングまたはプロセスを用いて、いかなる従来技術の材料またはプロセスからも作ることができる。

この光伝導要素73の形状は、発光要素71から電磁エネルギーの捕集を極大化するように数、サイズおよび形状において整合される。この光伝導要素73は、一体物、合成物、または中空物、または液体、またはこれらのいずれかの組合せ、または光ガイド・システムの他の従来技術であることが好ましい。要素は、曲げることができ、柔軟性があり、シーズで外装され、まっすぐな、又はコイル状にでき、又はアモルファスでもよい、また、レンズまたは他の光変調器の従来技術の、その機能を強化するいずれかの特性または形状を有する。第3図、第6図、または第7図に示す反射鏡に対応する反射鏡は、どんな材料または形状でもよく、この装置のどの内部部分または外部部分の中または上でも使用することができ、どの従来技術のコーティングまたは機能強化方法でも用いてコートまたは処理することができる。

#### 第8 A図ないし第8 E図

これは、発光装置の組立を順番に示す図である。

第8 A図は、フレーム研磨した端部82、83を有する石英ガラスのスリーブ81を示す図である。このスリーブは、長さがL1であり、内径がBである。

第8 B図は、長さがL2、外径がDで、垂直切断端部85、86を有する石英ガラス・ロッド84の形をした光伝導要素を示す図である。

第8 C図は、スリーブ81の端部82をロッド84の端部85と位置合せして、ロッド84のまわりに位置決めされたスリーブ81を示す図である。このスリーブの長さL1は、ロッド84よりも長いので、スリーブがロッド84の端部86よりも先に、さらに距離Xにわたり延びて、くぼみ87を形成する。ロッドの端面86は、本明細書の後で説明するように、ロッド84に進入する光のための光入力領域としての働きをする。

次いでスリーブ81およびロッド84は、共に溶着されて一体構造を形成する。スリーブ81およびロッド84の材料は同じであるので、熱循環によって熱応力

が発生しない。必要な場合、溶着されたか、または他の方法でリンクされたスリーブおよびロッドをアニール処理して製作工程によって生成される内部熱ひずみを除去することができる。

第8D図は、加熱および閉鎖によるくぼみ87の閉鎖の前の一体構造を示す図である。発光要素88および導線89、90が、ロッド84のための光入力領域としての働きをするロッド84の端部86に対して、1ミリメートルまたはそれより近くに発光要素を設定して、くぼみ87中に位置することを示す。次いで、スリーブ81の突出する長さXの外側長さX2が加熱されプレスされて、密封閉鎖を形成し、この密封閉鎖を通って導線89、90が、要素88のための封じ込め球Cから延びる。発光要素88を、装置の光伝導要素としての働きをするロッド84の端部86（光入力領域）の非常に近くに並置することによって、要素88が通電されると、この装置が非常に効率のよい光利用および光供給手段として機能する。ロッド84の軸Aは、要素88の方に向けられる。

第8E図は、電力供給源に取付けのために使用できる突出する導線89、90を有する完成した装置Dを示す図である。発光要素88は、この場合、要素88の近くで真空を維持するように排気されたプレナム91内に示されている。

使用法について、装置Dは、個別の用品として、コンパクトで明るい光源として用いることができ、または端面85を経由して他の光導体または他の光使用装置に結合することができる。必要な場合、この光導体を分割して少なくとも2つの他の光路を生成する光導体と共に使用することもでき、またはこの光導体の側壁から側方の光投射を実現することができる。

装置Dを、断面円形スリーブ81およびロッド84で表して説明した。しかし、光を供給するために必要な経路に応じて他の断面形の要素も使用することができる。これに加えて、光路の断面を理由がなんであれ変更することができる。装置Dは、光伝導路のための断面円形光源として使用することができ、光伝導路の断面を変化して非円形状のコンセント、ディスプレイ、端部を形成する。

この装置が形成された後は、この装置の外側、または少なくとも封じ込め球の外側を、銀または他の反射媒体などでコートして、光伝導要素の光入力領域中に発光要素の出力を最適化することができる。必要な場合、封じ込め部材を形成す

るステップを、封じ込め部材自体が、少なくともその発光要素の近くを、この装置からの光出力の有効性に寄与する形状を有するようにすることができる。したがって、コーティングで、封じ込め球の特殊形状領域が、鏡の焦点に発光要素を有する外部鏡を形成することができる。あるいは、この特殊形状領域を、発光要素から放射される光の屈折を与えるレンズとすることができる。

この装置の他の実施形態では、スリープの長さX以内に発光要素を位置付けるステップは、密封封じ込め球を形成する前に、発光要素に対して鏡要素またはレンズ要素あるいはその両方を含む可能性がある。

#### 第9 A図ないし第9 C図

発光装置1 1は、共通の縦軸1 4を有する第1および第2同軸厚壁チューブ部材（第1部材1 2および第2部材1 3）から作り上げられる封じ込め部材を有する。第1部材1 2および第2部材1 3は、タンクステンから作られる。モリブデンも使用に適している。第1部材1 2は、第2部材1 3の環状くぼみ1 6と位置合わせせる働きをする差込端（スピゴット）1 5を有する。

第1部材1 2は、それを貫通して延びる通路1 7を有し、その中に軸1 4と同軸の水晶の光伝導要素1 8が位置する。光伝導要素は、その軸1 4を横切る平均幅の少なくとも2.5倍の軸長を有する。第1部材1 2は、要素1 8のまわりにきつい繰りばめとして形成され、その結果、第1部材1 2は、要素1 8と良好な熱伝達関係にある。第1部材1 2によって光伝導要素に提供される保護は別として、この熱伝達関係は、効率のよい熱除去を与えることによって、光伝導要素中のホットスポットの継続を回避する働きをする。第1部材1 2は、その外側にそって一列のフィン、通常はフィン1 9を備え、第1部材1 2に伝達される熱を放射する強化区域を形成している。要素1 8の外側端部2 0は、第1部材1 2の外側表面2 1と同じレベルに位置する。外側表面2 1は、ねじ孔2 2を備え、それによって光ファイバ・ハーネスまたはフィルタあるいはその両方を、装置1 1と正確に位置合わせして取り付けることができる。

第2部材1 3は、それを貫通して延びる第2通路2 3を有し、その中に、導線2 5 A、2 6 Aを組み入れた断面が半円の石英プロックで形成されたユニット2

5、26がそれぞれ取り付けられている。この導線は、本明細書の後に説明するように、光放出器に電力を供給するための一対の軸導線となっている。この構成によって、本明細書の後に説明するように、この装置11の一部を形成するランプに電力供給しながら、良好なガス密閉鎖を維持することができる。

組立部材12、13、これに関連する石英部材18および一対の部材25、26が組み立てられると、チャンバ28を区画する働きをし、このチャンバ中に、導線25、26それぞれに結合された1対の電気ターミナル31、32を有する放電ランプ30の形の発光要素29が位置し、ランプ30が導線で通電される。チャンバ28中に発光要素30に対して適当な位置に置かれた研磨鏡33が、ランプ30からの光を伝導要素18の入力面34の方へ逆反射する。

他の通路37が、第1部材12を通って放射状に延びて、チャンバ28に圧力をかける、またはガスを加える、あるいはその両方のための手段を提供する働きをして、装置11の光学的性能を向上する。

本実施形態では、石英部材18の端部および部材25、26の端部壁40によって形成されたチャンバ28の端部壁34が、平らな表面として示される。代替の実施形態では、端部壁16、40に対応する端部壁の一方、または双方を、装置の光学的機能を向上させる形状とすることができます。通常は、壁16に対応する端部壁をランプ30の隣接する面の形状に補完する形状とし、その結果、ランプを、石英部材18の光入力端部の非常に近くに設定することができる。すなわち、最適透過効率のために、発光要素29が、確実に石英部材18の光入力端部16のできるだけ近くにあるようになる。同様に、導線が与えられた端部壁40に対応する壁をコートして、鏡33の代わりにするか、または一体鏡に形成することができる。

この例示的な実施形態は、（互いに絶縁することができる）2つ以上の部品中に筐体を利用して、内部に取り付けられた発光手段に筐体を通って通電することができる発光装置を示す。筐体は、気体または固体ベースの発光要素を含む可能性がある。この筐体は、使い捨て装置の場合、密封することができ、または取り外し可能にして保守できるようにすることも可能である。

発光要素は、白熱温度で動作する（タンクステンなどの）フィラメントとした

り、またはソリッドサルト(solid salt)付きの電極を有する石英コンテナの形態になったガス放電カプセルとすることができます。このソリッドサルトは活性化されると、溶けてガス中にアーケを生成する。

#### 第10図

発光装置41は、フランジ端部42Aおよび石英本体部材43を有する石英光伝導部材42から作り上げられている。部材42、43は、平面Pにそって共に溶着されて、チャンバ44を生成し、このチャンバ中に、放電ランプ45の形態の発光要素が位置する。本体部材43の背後から、鏡コーティングを有する凹面形の内面47を有する石英軸部材46が延びていて、それによって、ランプ45から光を反射してチャンバの前面48に戻す。この前面48は光伝導部材42への光入力面となる。

軸部材46は、ランプ45のマイナス・ターミナル50のための導線49をガス密封取付けする働きをする。この装置が組み立てられているときもまた、この軸部材46がチャンバ48のためのガス抜きダクトの働きをする。導線53によって供給されるランプ45のプラス・ターミナル52が、チャンバ44中に半径方向に延びている。

装置41は、示すように、ほぼ石英体のコンポーネントとして使用することができますか、または第1A図に関連して説明した部材12、13に対応するきつちはまるコンテナで囲むことができる。どのバージョンを使用するかは、適用例によって決まる。先に論じたように、きつちはまるコンテナの使用によって、装置の機械強度が大きくなり、また熱が装置の近くから除去される。

例示的実施形態において考察したが、装置の設計によって、装置が開発され、発光装置を一部交換することができ、または機能しなくなるとユニットとして交換される使い捨て装置を用意することができる。

第2図の装置は、ランプ・ユニットとして直接使用されるか、または伝導部材42、またはその延長部分によって光ファイバ・ハーネスと結合することができる。

いくつかの実施形態では、石英の使用について述べた。しかし、他の特殊ガラ

スまたはガラスのような材料を、関係する適用例に応じて使用することができる

。

筐体が、金属またはある他の伝導材料から作られている場合、コートするか、または絶縁材料と並置して、隣接するコンポーネントに対してこの材料を絶縁するか、または保護するか、または密封することができる。

光伝導要素（第9図の18、第10の42）について詳しく説明しなかった。しかし、この要素は固体であるか、または低い屈折率を有する材料でコートされたファイバから作ることができ、このファイバは共に溶着されて、ロッドおよびこのロッドが貫通する封じ込めハウジングに密封することができる。平行または円錐形のロッド中に溶着する前、または溶着した後は一緒に、このファイバが抜ける可能性がある。

所望の場合、ロッドは、さらにレンズに形づくることもあり、または順次と放射状のどちらかに屈折率が変化する材料でコートされることもある。コーティングは、一緒にされたファイバまたはロッドのいずれかの一部または部分に行う。ロッドの端部をエッチングするか、カットするか、他の方法で形成しても良く、マイクロ・レンズを組み入れることもできる。

遠隔制御によって焦点を結ぶことができる出力に集束可能な光を供給するようにロッドの光伝導システムを形成することができる。また上記制御を使用して、組合せ装置および光伝導ロッドの内側または外側に取り付けられたレンズまたは鏡の動きを制御することができる。

以上提案した光出力装置を使用して、広範囲の適用例を達成することができる。その上に、発光要素に通電しないで、この装置は、地上車のための車道、小道の境界または道路の境界を画定する働きをし、空港で、地上操縦のとき航空機を誘導する働きをする「キヤツツ・アイ」タイプの適用例のためなどの静止反射鏡としての働きをすることができる。

#### 産業適用性

様々な実施形態を、それだけで光バルブとして使用することができる。この形態では、この、またはそれぞれの光伝導部材の外側端部がその部材の軸と直角になったままにしておくことができ、その結果、光が軸方向に放射される。上記装

置（または複数の装置）を天井埋込スポットライト用に使用することができる。代替のバージョンでは、光伝導部材の端部をある角度で切って楔形状端部とし、その結果、光伝導部材の主要部に直角な照明を提供することができる。さらに他のバージョンでは、光伝導部材の外側端部にカット面を付けるか、または他の方法で形づくって装飾目的のために光出力を与えることができる。その軸長が、その横断する寸法より大きい（たとえば、その横寸法の少なくとも3倍の長さ）光伝導部材を有することによって、光伝導部材の外側端部から放射される光は冷たい。上記光は、余分の熱発生のために、芸術作品、食料品、動物、人間などの照明された物体が損傷するか、または好ましくない影響が及ぶ場所に有益に使用される。

他の実施形態では、本発明の装置を、この、またはそれぞれの装置が、その光伝導部材または複数部材を介して、1台または複数台の光システムに光結合される組合せに使用することができる。例を挙げると、小型の照明装置が、本発明による3台の装置から作り上げられると予想され、照明装置から伸びている2つの光伝導部材で原色光を各装置が利用する。各装置は、原色（赤1、青1、黄1）を生成する働きをして、それぞれの場合に、2つの光伝導部材の1つが、単一の中心部材中に溶着され、その結果、3台の装置をパワー・アップして、三原色が中心部材に混合されて、白出力を実現する。各装置から残りの単一光伝導部材が、別々に保たれ、その結果、この照明装置からの光出口に、4つの光出力、すなわち中心白出力および単一赤出力と、青出力および黄出力がある。上記のような装置は、小さい密封容器中につくることができ、ある範囲の照明機能をもたらす。

本発明の一実施形態は、固体光放出器（p-n接合）を利用する1台または複数台の装置を含む照明装置から作り上げることができ、光を透過するだけでなく、この装置のこの、または少なくとも1個の光伝導要素からその上に入射する光に応答するように使用することができたということも考慮されたい。これは、上記固体素子が電流によってエネルギーを与えられると、光を放射するように作用するだけでなく、逆に固体素子が照明される場合、電流を発生するという事実を利用している。したがって、装置が定常状態で動作していて、光伝導部材がその外

側端部から光を放射していて、変化が生じた場合、所与の光出力によって光出力

が変化し、この変化のために p-n 接合エミッタによって検出されるフィード・バック効果が発生し、次にこのフィード・バック効果が、p-n 接合に接続された適当な回路によって検出されるはずである。

いくつかの実施形態に関連して述べた発光要素のいずれか一要素を使用して、任意の波長を規定することができるか、またはいずれか一要素を採用して電磁エネルギーの波長の組合せを実現することができる。通常は、異なる領域を有する発光要素を所与の封じ込め内に取り付けることもできる。各領域は、別々に通電されてもよく、各領域は、残りの領域と比較して、異なる波長を発生する働きをする。

前述の組み合わされた装置は、モノクロ光のコヒーレントな光が発光装置から放射されるとき、構造のいずれか一部または部分に間隔を置いて配置されているコーティングを有してもよい。この装置の発光要素 1 個または複数個からのエネルギーによってシミュレートされるとき、組み合わされた効果が、材料の電磁エネルギーの放出のために選択された材料によってさらに強化され、発光を増幅する。

この装置は、要素がその封じ込め容器にほとんど触れるか、またはこの容器から少し間隔を置いて配置されるように形づくられ、したがってハウジング封じ込め容器に取り付けられた光伝導要素によって、光を要素の近くであるが、ハウジングの外側上に集め、1 個または複数個の反射鏡を利用して、システム機能を強化することができる。

第 6 図および第 7 図に示す実施形態は、特に遠隔光指示システムに適している。光伝導要素 6-3, 7-3 は、1 つまたは複数のコンジット案内システムを介して、照明要求に直接合わせることができる。装置 6-0, 7-0 は、使い捨てであり、簡単な保持子によって定位置に保持されるはずである。この装置は、隔壁、化粧品筐体もしくは化粧品カバーなどの局所的な部品を広範囲で、または全く除去しないで、保守または交換のために、システムの残りの部分から除去することができる。

たとえば第4図および第5図に示すような光伝導要素43の1つまたは複数を、封じ込めハウジング44の内部で発光要素41の方に、またはそれから遠くに移

動させることによって、所与の装置中の任意の点で好ましい光修正を達成することができます。このようにして、出力光エネルギーが多少集中されるようにすることができます。

本発明による発光装置が発生する光を規定して、照明の規模、照明レベルおよびカラーが変化するように、適當な既存の装置および手段を使用することができる。

前述の装置は、エネルギーをほとんど必要とせず、この装置を使用して、強力なハンド・フリー光が、リールまたはロッド照明としてダイビング装備品やフィッシング装備品のアタッチメントなどのホビー、または他のホビーもしくは遊戯、または産業状況もしくは家庭状況において、特に求められるすべての適用例にミニチュア照明を提供することができる。この装置は、特に医用適用例および外科用適用例において、使い捨てまたは殺菌したまたは再使用可能あるいはそれらの組合せとして作ることができる。

提案した装置のミニチュア版は、ミニチュア電子回路アセンブルまたはコンポーネントのための照明または指示システムとして働くか、またはリレーもしくは通信リンクとして働くか、または装置もしくは他のサブ・アセンブリの遠隔制御を作動させる。光ガイドの長さを、コンポーネントの一部として供給することができ、その結果、保守要員または構築要因がファイバを必要な長さに容易に切断することができ、前記のように、出力端部を保持装置中にまたはコンジット中に直接挿入することができる。

隣接する同様な光伝導要素中に赤外波長または他の波長を放射するこのミニチュア装置の1つまたは複数を使用して、機能または所望の効果またはメッセージを通信することができる。受信ファイバは、受信および活性化装置と同じように接続される。

発光要素は、いくつかのフィラメントまたは他の光放出器を含むことができ、

その結果、発光装置が、フィラメントまたは発光装置のどちらが通電されるかによって決まる少なくとも2つの異なる光出力を放射することができる。

その上、発光要素をコートして、この要素によって光の放射の方向を改善することができる。

例示的実施形態では、光伝導要素のためのガラス・コーティングの使用が述べられている。しかし、必要な場合、他のコーティング材料、通常は金属材料または不透明材料もしくは透明材料を使用して、この光の透過特性を変化することができる。その上、コーティング材料は、光伝導要素が発生する熱をこの装置から導いて離すようにする金属または他の熱伝達手段からなるか、またはこの金属または他の熱伝達手段と良好な熱伝導接觸していることができる。

光導体のコーティングはまた、光導体にそって光透過の最適化された形をもたらす働きをする。

多くの適用例では、熱は自然対流かそれとも強制対流かによって、装置からたやすく消散される。この装置が、閉じ込められた空間中に位置するか、またはある他の理由のために過熱しがちである適用例では、熱遮断器をこの装置に組み入れるか、またはこの装置と良好な熱伝達接觸していることができ、その結果、過熱の場合、発光要素への電力供給を遮断し、熱遮断器が電力供給を回復することができるまで、この装置を冷却することができる。

小規模適用例では、本発明によるシステムを衣類もしくは品物中に、またはいつも一般的または芸術的な照明が、この適用例において述べた特性を必要とするところに組み入れることができる。

大きな照明状況のためには、中央照明を上記装置の大型版によって達成することができる。この大きな装置は、アークなどのハイ・パワー発光要素を利用することができる。この装置を使用して、ビルディング全体または他の画定された区域を照明することができる。この装置が、発生する大量の熱を、安全な保守区域に制御し、熱交換器または他の従来技術の交換制御システムを介して、ビルディングの加熱システム中に組み入れることができる。光は、前述のように光伝導要素を介して、発光装置、この場合アークから伝導される。アークまたは光伝導要

素あるいはその両方のための封じ込め容器が、フィンまたはほかの手段を組み入れて、封じ込め容器または光伝導要素あるいはその両方から、自然または強制対流冷却剤回路を通って入れ替わる気体または液体冷却剤を利用する冷却剤回路への効率のよい熱伝達を提供する。上記装置を使用して、照明に冷たい光を供給するだけでなく、たとえば空調装置のための熱供給を維持するか、またはいっぱい

に満たすように利用することができるかなりの熱供給を実現することができる。上記設備のための通常の使用法は、アーク・システムが一般のサイン照明を用意し、アーク・システムが発生する熱を使用して、背景空気もしくは水加熱または空調あるいはそれらの組合せを用意することができる店舗またはスーパー・マーケットである。上記システムはまた、太陽光が全体の照明必要条件のために十分な電気量を供給するが、太陽が雲などによって覆い隠されると、即座に逆転する可能性がある場合、加熱水に変換されているエネルギーの機能強化すなわちバック・アップとして、昼光収集システム中に組み入れることもできる。

上記装置を、遠隔または効率のよいあるいはその両方の光もしくは熱エネルギーが、通信または検査または制御または加熱または教育もしくは他の適用例のために必要であるどの状況でも使用することができる。たとえば、しなやかな光ガイドまたは他の光ガイドに直接接続された小型装置が、密封形か、または開放形のリール上に保ち、次いで、このリールが引っ張り出されて検査光として使用され、この装置がばね押さえされたリール上にあり、その結果、保持子が解除されると、光ガイドがそのケース中にスプリング・バックする。

光伝導装置のどちらの端部もレンズとして形づくるか、またはコートするか、または修正して、いずれか従来技術のプロセス、または光変性技法、たとえば透過光の偏光によって機能を強化することができる。

光伝導要素のすべて、または一部を、光伝導要素の外部に圧力が加えられると端部または他の部分が、遠隔制御されたアモルファス・レンズのように幾分変化するようアモルファスの光伝導材料としても良い。

本発明の特定の適用例は、本発明のミニチュア化の可能性が有利な設計を用意する働きをする人体または動物体の内部検査のためのエンドスコープ用である

はずである。

本発明が、商業場所および住宅場所、医療現場および手術現場、簡単なまたは精巧なディスプレイの照明、ポイント・オブ・セールス装置での説明、簡単なシステムから非常に精巧な信号システムまで変化する制御システム・ディスプレイを含む広範囲の適用例に利用することができる光出力装置およびシステムを提供する。

本発明はまた、この装置の少なくとも1個の光伝導要素を、少なくとも1個の装置から遠隔にある光出力位置にリンクする光ガイド・アレイ・リンクングによってリンクされている少なくとも2つの発光装置で作り上げられているアレイとすることができる。通常は、このアレイは、必要な場合、自然対流によって冷却することができる。あるいは、この装置に組み入れられた熱交換要素または光ガイド・アレイあるいはその両方が、空気または液体または混合物の自然または強制対流を受けることができる。一例として、強力な光および熱放射要素を使用する大規模設備が、ショッピング、ケイタリング、医用、商業場所もしくは製造場所の（少なくとも空調への部分的寄与を伴うか、または伴わない）効率のよい照明および加熱を提供することができる。

適当な装置を組み入れることによって、本発明は、いすれか実際の鮮明度を有する照明上に固定レベルを提供するだけでなく、光レベルおよび色の変化も提供することができる。封入物内に鏡およびレンズを組み入れることによって、上記装置が小さく正確に位置合わせされ、この装置の事実上の破壊以外の何によってもほとんど損傷されない。

本発明による装置を、光と熱は共に（たとえば、第8図に関連して説明したタイプの）装置の固有の強さを利用するためには必要な範囲の適用例のために使用することができる。光伝導部材中に小さい孔を設けることによって、この装置は、燃料供給のための予熱器として使用することができる。

少なくとも小規模版のその固有の強さ、および低電圧で動作するその能力のために、本発明による装置を、安全性が最も重要である状況において使用することができる。装飾的背景では、低電力装置は、バブ、レストラン、輸送機などの混

雑する場所に使用することができ、したがって損傷が、悪意的かそれとも偶然的かの場合、生命を危険に陥れる電圧または電流を帯びる導線を剥き出しにしないで、単に装飾的照明の損失になる。

本発明は、その実施形態の1つまたは複数を通して非常に広範囲の適用例の役に立つ。

この装置の発光要素が单一または多数の発光ダイオード、近赤外エミッタ、単一または多数の白色光を含む電子計測。

他の可能な適用例としては、下記の例が含まれる。

| 電力使用量      | 適用例  |
|------------|--|
| 消費量／明るさ    |  |
| 低い／明るい装置   | ホビー、検査、医用、歯科用大量生産廉価装置  |
| より高い／高い光輝度 | 歯科頭部ランプ、手術用照明、自転車照明、産業検査   |
| 低い／明るい     | 特にミニチュア版、ダイビング、外科、採鉱、ビデオおよびディジタル・カメラ、自動車                           |
| 高電圧・低電圧／   |  |
| 特別高輝度、高色温度 | 航空機、自動車、船舶、産業  |
| 高電圧／低電圧／   |  |
| 非常に高輝度     | 家庭用交換電球、ミニ交換電球   |
| 高い／多数要素、   | 耐破壊照明、危険環境用エネルギー効率のよい光   |
| 気体または液体冷却、 | 照明安全システム、公共施設使用の水加熱または水補給、火災検出、警備保障システム、病院、オフィス、小売店、産業、ケータリング、ホテル、 |
| 「冷」光、      | 大型家庭用空調  |

【図1】

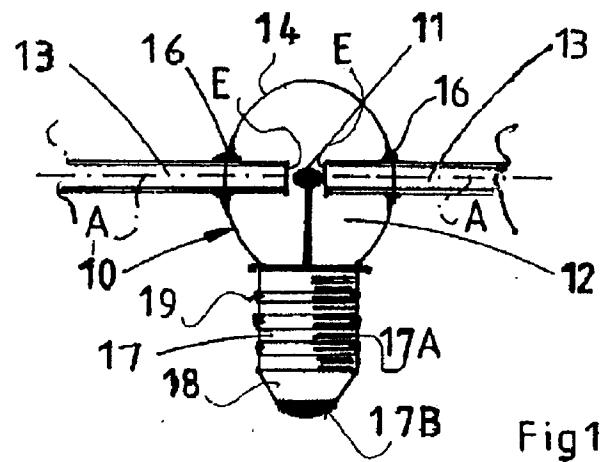


Fig 1

【図2】

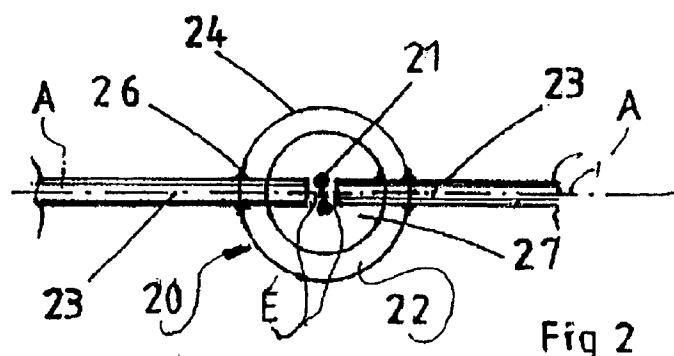


Fig 2

【図3】

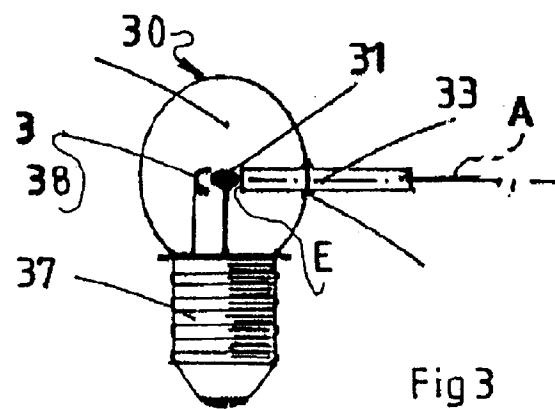


Fig 3

【図4】

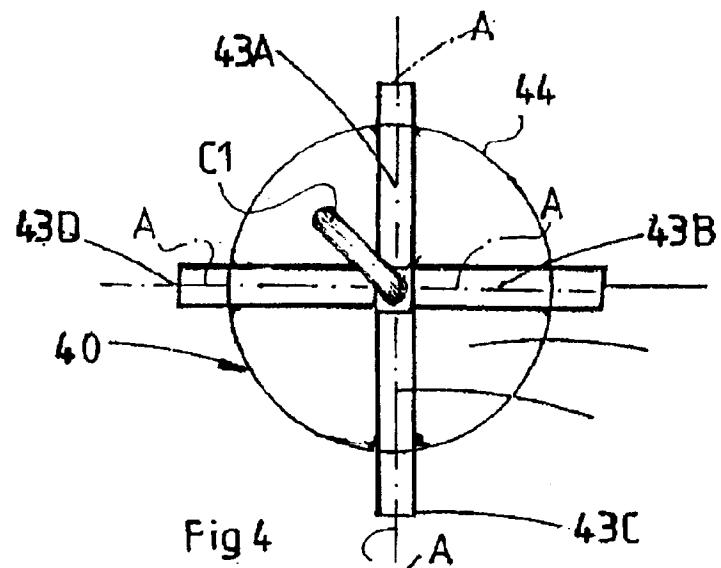


Fig 4

【図5】

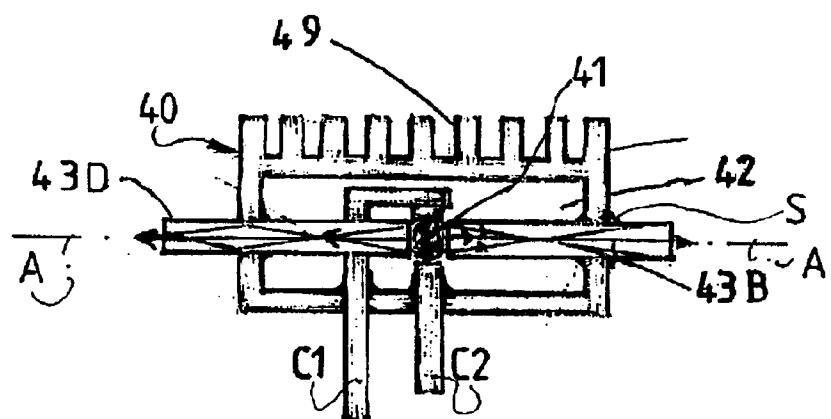
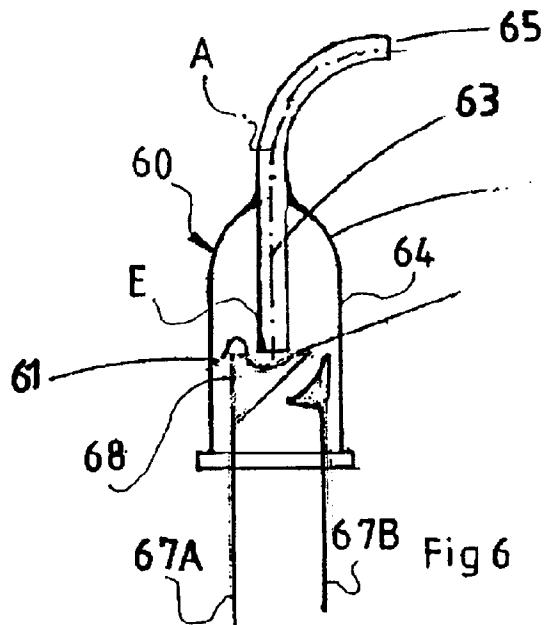


Fig 5

【図6】



【図7】

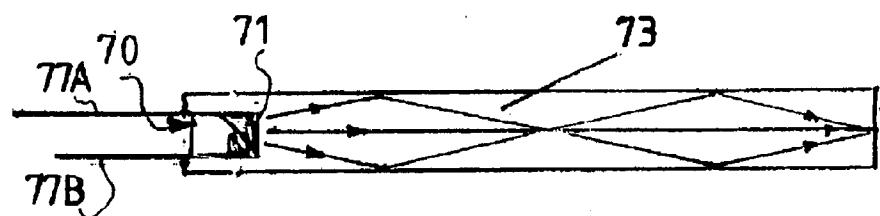
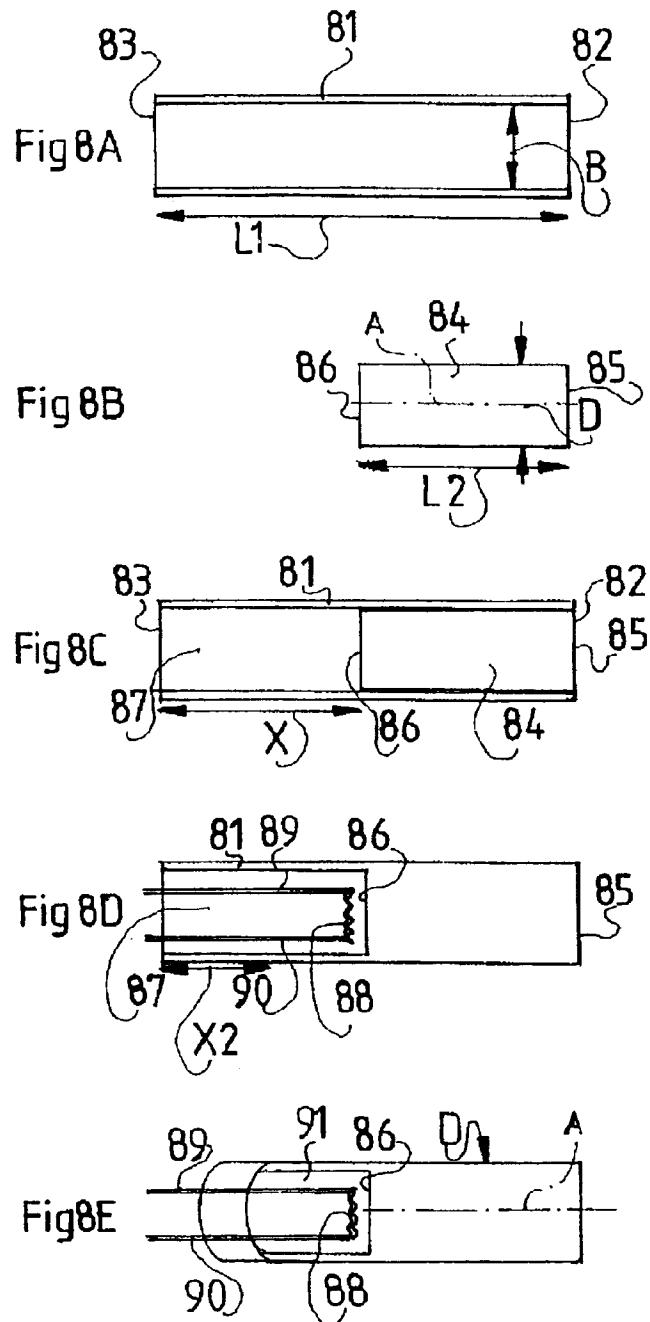
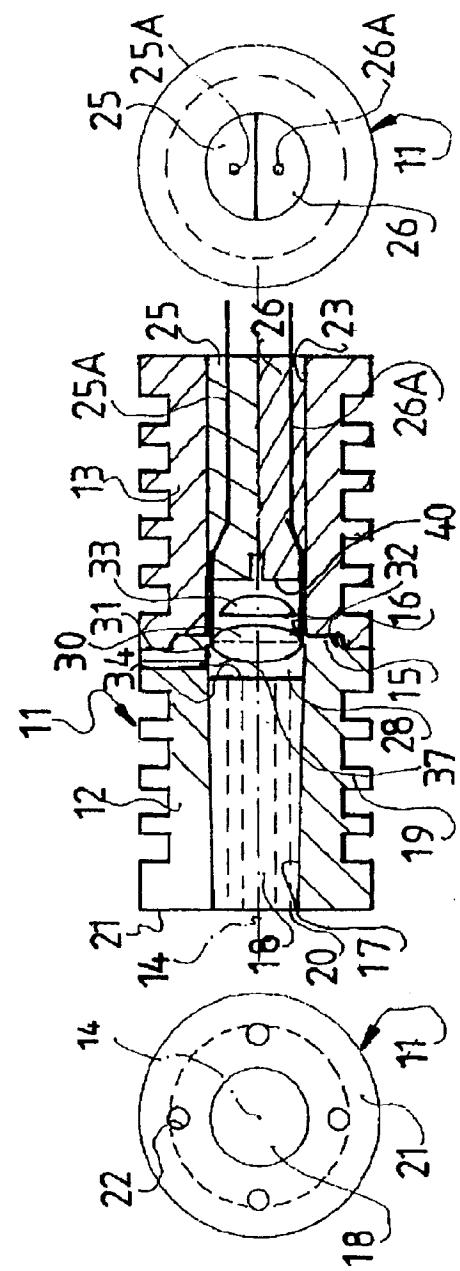


Fig 7

【図8】



【図9】



【図10】

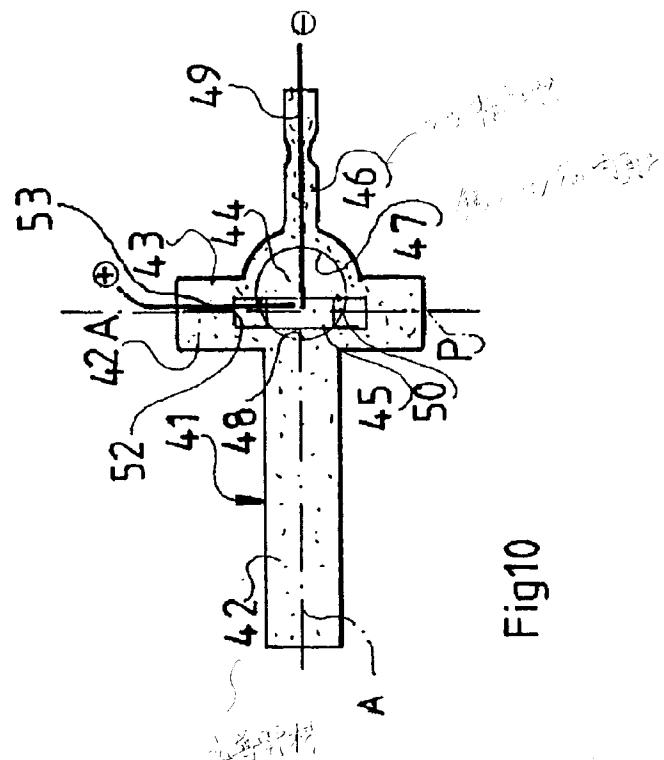


Fig10

【手続補正書】

【提出日】平成10年12月2日(1998.12.2)

【補正内容】

請求の範囲

1. 縦軸を有し、かつその縦軸を横切る所与の幅を有する、発光要素を収容する封じ込め容器と、  
封じ込め容器から軸方向に延び、軸を横切るその幅より実質上長い軸方向長さ  
を有する光伝導要素とを含み、光伝導要素が封じ込め容器またはその延長部分に  
よって封じ込め容器中に発光要素と同軸に整合し、光伝導要素の幅が所与の幅と  
同じであり、光伝導要素が、それによって要素の発生する光が光伝導要素中に軸  
方向に進むことができる光入力領域を有する光出力装置。
2. 封じ込め容器またはその延長部分が、発光要素を光伝導要素の光入力領域に  
、その光入力領域から離れた封じ込め容器の主要部分よりも近くに配置する働き  
をする請求項1に記載の光出力装置。
3. 発光要素と、  
光伝導要素とに対して配置された反射器を組み込み、  
それによって発光要素からの光を光伝導要素にその関連する光入力領域を通し  
て軸方向に反射させる請求項1または2のいずれかの一項に記載の光出力装置。
4. 発光要素と、  
光伝導要素に対して配置された反射器を組み込み、  
それによって発光要素からの光を光伝導要素中にその関連する光入力領域を通  
して軸方向に反射させる請求項1から3のいずれか一項に記載の光出力装置。
5. 封じ込め容器が実質上不透明であり、かつ光が光伝導要素によって発光要素  
から封じ込め容器の外に出ていくことしかできない請求項1から4のいずれか一  
項に記載の光出力装置。
6. 封じ込め容器と密接しているか、または封じ込め容器の一部をなすヒートシ  
ンクなど熱伝導手段を組み込み、それによって発光要素の発生した熱を放散でき  
る請求項1から5のいずれか一項に記載の光出力装置。
7. 光伝導要素と密接しているか、または光伝導要素の一部をなすヒートシンク

など熱伝導手段を組み込み、それによって発光要素の発生する熱を放散できる請求項1から6のいずれか一項に記載の光出力装置。

8. 封じ込め容器が発光要素のまわりにプレナムを画定する働きをし、それによって真空または不活性ガスまたはガスの混合物が発光要素のまわりのプレナムによって維持される請求項1から7のいずれか一項に記載の光出力装置。

9. 発光要素が封じ込め容器内のエンベロープ中に閉じ込められ、エンベロープが発光要素のまわりにプレナムを画定する働きをし、それによって真空または不活性ガスまたはガスの混合物が発光要素のまわりのエンベロープによって維持される請求項1から7のいずれか一項に記載の光出力装置。

10. 装置によって出力された光の色を変化させるための手段を組み込んだ請求項1から9のいずれか一項に記載の光出力装置。

11. 発光要素が複数の発光器を備え、それによって発光要素を使用して複数の光波長を放出できる請求項1から10のいずれか一項に記載の光出力装置。

12. 封じ込め容器が外部装置との相補係合に適した装置用の配置手段を構成する働きをし、それによって装置が光伝導要素またはその延長部分によってある経路データに対して所定の位置にある他の光伝導経路に取外し可能に取り付けることができる請求項1から11のいずれかに記載の光出力装置。

13. 封じ込め容器が、光伝導要素がその中に配置される通路を画定するハウジングを備え、この通路が封じ込め容器内のチャンバの壁の働きをする封じ込め容器内に配置された内端部を有し、チャンバが発光要素を配置する働きをする請求項1に記載の光出力装置。

14. ハウジングが不透明である請求項13に記載の光出力装置。

15. チャンバが、発光要素の放射した光を光伝導要素中にその関連する光入力領域を通して軸方向に反射または屈折させるための手段を収容するか、またはそれを画定する働きをする境界領域を有する請求項13または請求項14に記載の光出力装置。

16. 封じ込め容器が一体型フィンを組み込んでいるか、またはフィンを組み込んだ部材と良好な熱交換接触をし、フィンが、発光要素によって発生され、封じ

込め容器によってフィンに移される熱を放射するか、または他の形で放散させる働きをする請求項13、14または15に記載の光出力装置。

17. 封じ込め容器が他の通路を含み、それによってチャンバが装置の外部と連

通して、チャンバ中の圧を変化させ、かつ／またはチャンバにガスまたは蒸気を供給できるようにする請求項13ないし請求項16に記載の光出力装置。

18. 封じ込め容器が互いに取外し可能に結合された2つの部分を備え、それによって結合解除されたときにその2つの部分がチャンバの内部を露出させる働きをする請求項13ないし請求項17に記載の光出力装置。

19. 封じ込め容器の2つの部分がそれぞれ電気伝導材料の経路を与えるかまたは含み、組み立てたとき、その2つの部分が

互いに電気的に絶縁され、

発光要素に結合されて、

電力がその要素に供給できる請求項18に記載の光出力装置。

20. 封じ込め容器が発光要素に電力を供給するための導電手段のための他の通路を含む請求項13ないし請求項18に記載の光出力装置。

21. 他の通路が装置に沿って軸方向に延びるか、または装置から半径方向に延びる請求項20に記載の光出力装置。

22. 発光要素が、抵抗フィラメント、アーク、放電装置、固体発光器（p n結合）、光刺激および光增幅用の手段を有するコヒーレント光源のうちの1つまたは複数を備える請求項1から21のいずれか一項に記載の光出力装置。

23. 光伝導要素が溶融石英または他のガラスのような材料から作られる請求項1から22のいずれか一項に記載の光出力装置。

24. 封じ込め容器が溶融石英または他のガラスのような材料から作られる請求項1から23のいずれか一項に記載の光出力装置。

25. 端面および端面から離れた外表面を有する長い部材の形をした光伝導要素を用意するステップと、

光伝導要素より長い長さのスリープ部材を光伝導要素のまわりに、スリープの一端を光伝導要素の第1の端部に合わせ、スリープの長さを第1の端部に対して

光伝導要素の反対側の端部の先に突出させるような状態で配置するステップと、  
第1端部に対して光伝導要素の反対側の端部が少なくとも一部光入力領域を形成するステップと、  
スリーブ部材を光伝導要素の外表面と隣接して並置させるステップと、

発光要素を反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に配置するステップと、

光伝導要素の光入力領域と共に発光要素用の封じ込め容器を形成するようにスリーブの長さを変形させるステップと、

変形した長さのチューブを密封して、封じ込め容器に発光要素用の気密エンクロージャを形成させるステップとを特徴とする請求項1ないし請求項24に記載の光出力装置を製造する方法。

26. スリーブが光伝導部材と同じ材料から作られ、かつスリーブ部材を光伝導要素の外表面と隣接して並置するステップが溶融操作を含む請求項25に記載の光出力装置を製造する方法。

27. スリーブが、光伝導部材の熱膨張係数に匹敵する熱膨張係数を有する半透明または不透明な材料から作られる請求項25に記載の光出力装置を製造する方法。

28. 反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に発光要素を配置するステップがこの要素にエネルギーを供給するための導線を配置するステップを含む請求項25、26または27に記載の光出力装置を製造する方法。

29. 反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に発光要素を配置するステップが、発光要素の発生する光を反射するための鏡要素を配置して、変形ステップおよび密封ステップの前にミラー要素を発光要素と共に封じ込め容器中に密閉できるようにするステップを含む請求項25、26、27または28に記載の光出力装置を製造する方法。

30. 反対側の端部の先に突出するスリーブの長さ中に発光要素を配置するステップが、発光要素の発生する光を屈折させるためのレンズ要素を配置して、変形ステップおよび密封ステップの前にレンズ要素を発光要素と共に封じ込め容器中

に密閉できるようにするステップを含む請求項 2 5 ないし請求項 2 9 のいずれか一項に記載の光出力装置を製造する方法。

3 1. 請求項 1 ないし請求項 2 5 のいずれか一項に記載の少なくとも 2 つの装置か、または請求項 2 7 ないし請求項 3 2 に記載の方法によって製造した少なくとも 2 つの装置を備えるアレイ、および該または少なくとも 1 つの光伝導要素を少

なくとも 1 つの装置から離れた光出力位置にリンクする光ガイド・アレイ。

3 2. 装置の少なくとも 1 つが熱交換手段に結合され、それによって装置の発生する熱が気体冷却剤または液体冷却剤を使用した自然対流または強制対流などによって放散される請求項 3 1 に記載のアレイ。

3 3. 装置の少なくとも 1 つから発生した光の色を変化させるための手段が光ガイド・アレイ中または光出力位置に組み込まれている請求項 3 1 または 3 2 に記載のアレイ。

3 4. 装置の少なくとも 1 つがアレイに取外し可能に取り付けられ、かつ交換装置のマガジンが取外し可能に取り付けられた装置用に配置され、取外し可能に取り付けられた装置を交換装置のマガジンから容易に取り外せ、交換装置と交換できる請求項 3 3 に記載のアレイ。

3 5. 請求項 1 ないし 2 4 に記載の少なくとも 2 つの装置を備えるアレイ。

## 【国际調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | International Application No<br>PCT/GB 97/01121                                |
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
| IPC 6 H01K1/30 F21W8/00  |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 6 H01K F21W G02B  |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)   |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category *   | Classification of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No.  |
| X  | US 3 597 647 A (M.L.RISHTON) 3 August 1971   | 1,2,5,8,<br>9,12-15,<br>19-29,32   |
| Y  | see the whole document   | 3,5-7,<br>10,<br>13-16,<br>18,34-36  |
| Y  | US 3 681 592 A (M.HUGELSHOFER) 1 August 1972   | 3,5-7,<br>10,<br>13-16,<br>18,34-36  |
|  | see the whole document   |  |
| X  | US 2 362 175 A (H.SWANSON) 7 November 1944   | 1,2,4,8,<br>9,17,19,<br>20,22-25   |
|  | see the whole document   |  |
|  | -/-/-  |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Further documents are listed in the continuation of box C.                               | <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. |
| <p>*Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"B" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"C" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"D" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"E" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"F" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"G" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"H" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"I" document member of the same patent family</p> |  |  |
| Date of the actual completion of the international search  | Date of mailing of the international search report                                       |  |
| 21 July 1997   | 28/07/1997   |  |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5118 Patentkantoor 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  | Authorized officer<br><br>Malic, K   |  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
PCT/GB 97/01121

| C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |   |                       |
|---|---|-----------------------|
| Category *  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages      | Relevant to claim No. |
| X   | EP 0 304 939 A (HITACHI) 1 March 1989<br>see page 13; figures 4-6<br>-----              | 1,11,23,<br>33,37     |
| X   | DE 41 27 100 A (C.ZEISS) 18 February 1993<br>see column 2 - column 3; figure 2<br>----- | 1                     |
| A   | US 5 103 381 A (A.K.UKE) 7 April 1992<br>-----  |                       |

From PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1997)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

|                              |  |
|------------------------------|--|
| International Application No |  |
| PCT/GB 97/01121              |  |

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)  | Publication date   |
|--|------------------|--|--|
| US 3597647 A                           | 03-08-71         | NONE   |  |
| US 3681592 A                           | 01-08-72         | NONE   |  |
| US 2362175 A                           | 07-11-44         | NONE   |  |
| EP 0304939 A                           | 01-03-89         | CA 1310531 A<br>CN 1033698 A,B<br>DE 3850623 D<br>DE 3850623 T<br>JP 1131506 A<br>US 4946242 A | 24-11-92<br>05-07-89<br>18-08-94<br>27-10-94<br>24-05-89<br>07-08-90 |
| DE 4127100 A                           | 18-02-93         | NONE   |  |
| US 5103381 A                           | 07-04-92         | NONE   |  |

Form PCTISA/210 (patent family names) (July 1992)

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7 識別記号 F I テーマコード' (参考)  
H 0 1 K 1/30 H 0 1 K 1/30

(31) 優先権主張番号 9 7 0 6 8 6 2. 1  
(32) 優先日 平成9年4月4日(1997. 4. 4)  
(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(81) 指定国 E P (AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L  
U, MC, NL, PT, SE), AL, AM, AT, A  
U, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH  
, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, K  
P, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU  
, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, S  
I, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US  
, UZ, VN

(72) 発明者 ベイリー—ハミルトン, ウィリアム・ジョ  
ン  
イギリス国・シイエフ2 4エイワイ・サ  
ウス ウェールズ・カーディフ・センタ  
ード ロード・(番地なし)・カーディ  
フ・ビジネス・テクノロジイ・センター・  
ファイバー・オプティック・ランプ・カン  
パニイ・リミテッド内